

РАДИО 2/85

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ





Армейские будни... У воинов подразделений связи и радиотехнического обеспечения Военно-Воздушных Сил они заполнены до отказа, впрочем, как и у любого солдата. Еще вчера ты был обычным парнем, учился или работал, ходил в кино, встречался с девушкой. А сегодня ты — советский воин, защитник Родины. На твоих плечах огромная ответственность за ее судьбу. И все, что ты сейчас делаешь на строевой подготовке, в учебном классе, за пультом радиолокационной установки или в кабине самолета подчинено одной главной цели — стать настоящим солдатом. Зловещая тень войны продолжает нависать над миром, и ты обязан быть готовым в любую минуту защитить свою мать, сестру, ребенка, свою землю. Поэтому армейские будни — сегодня самое важное в твоей жизни!

На снимках: учебную задачу выполняют отличники боевой и политической подготовки ефрейтор И. Архипов и рядовые Р. Дуда и О. Зуйков (слева вверху); данные о цели и местонахождении противника передает рядовой А. Жуков (справа вверху); активный наставник молодежи майор Н. Абрамов с молодыми солдатами рядовым З. Курбановым, сержантом Е. Боровских, ефрейтором В. Бузюном (слева внизу); по сигналу тревоги быстро занимают рабочие места операторы РЛС (справа внизу).

Фото В. Борисова



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 2

1985

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-80704. Сдано в набор 19/XII—84 г. Подписано к печати 18/I—85 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 105 000 экз. Зак. 3367. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

НАВСТРЕЧУ 40-ЛЕТИЮ ПОБЕДЫ
2 А. Рощин
АВИАЦИЯ И СВЯЗЬ
4 А. Гриф
ИЗ ЛЕТОПИСИ 1945 ГОДА
5 В. Мавроднади
РАДИОСТАНЦИЯ-БОЕЦ
12 В ЛЬВОВСКОЙ ОБРАЗЦОВОЙ

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ М. В. ФРУНЗЕ
6 Н. Буренин, В. Зайцев
СОРАТНИК ЛЕНИНА

РАДИОСПОРТ
7 А. Кошкин
ПО СЛЕДАМ ЧЕМПИОНАТОВ. **Размышления тренера**
9 А. Гусев
ПРИЗ ЖУРНАЛА «РАДИО» ВРУЧАЕТСЯ...
10 CQ-U

РЕШЕНИЕ ПАРТИИ — В ЖИЗНЬ!
13 А. Подунов
С ЭВМ — НА ТЫ!

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ
14 В. Бобков, А. Малашкевич
СЕГОДНЯ И ЗАВТРА ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ
17 Г. Иткис
КИНЕСКОПЫ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА
18 Б. Степанов, Г. Шульгин
ТЕЛЕГРАФ В «РАДИО-76М2»
21 Э. Гуткин
МНОГОДИАПАЗОННАЯ НАПРАВЛЕННАЯ КВ АНТЕННА
22 Г. Мисюнас
Радиоспортсмены о своей технике. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕЛЕГРАФНОГО КЛЮЧА С ПАМЯТЬЮ

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ
25 В. Шкут, Е. Никонов, В. Никитина
БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ ДВУХСЛОЙНЫМ ЛЕНТАМ

ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ
26 Ю. Солнцев
КАКОЙ ЖЕ К, ДОПУСТИМ?
29 В. Хоменок
ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР ДЛЯ «ВЕГИ-106-СТЕРЕО»

ТЕЛЕВИДЕНИЕ
30 В. Богданов, В. Павлов
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ПЧ ЗВУКА

ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА
33 Ю. Круль, В. Садовничий
«ГОРИЗОНТ Ц-257». **Модуль кадровой развертки и устройство сведения лучей**

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА
37 А. Иванов
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА
39 Г. Зеленко, В. Панов, С. Попов
БЕЙСИК ДЛЯ «МИКРО-80»

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ
43 Л. Королев
СОВРЕМЕННЫЙ ТЕРМЕНВОКС

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И БЫТА
46 П. Еремин, Н. Чистякова
ЭЛЕКТРОННО-ДРОССЕЛЬНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

«РАДИО»—НАЧИНАЮЩИМ
49 Б. Сергеев
АКУСТИЧЕСКИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ
51 В. Борисов, А. Партин
Практикум начинающих. ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ
53 **Читатели предлагают.** ДИАПАЗОН 10 М — В «МЕРИДИАНЕ-206». ПРОБНИК ДЛЯ МАЛОМОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ
54 А. Ануфриев
КОМПРЕССОР ДЛЯ СДУ
55 **По следам наших публикаций.** «ДВЕ КОНСТРУКЦИИ НОВОСИБИРЦЕВ»

ТЕХНИКА ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
56 Ф. Пашко, Д. Шебалдин
АВИАЦИОННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ РАФ И РСБ

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК
57 Б. Лисицын
ШКАЛЬНЫЕ И МНЕМОНИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ

ЗА РУБЕЖОМ
61 БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ. ПРОСТОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ — ЧАСТОТА. ПРОСТОЙ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ
62 А. Кияшко
ПЕРЕЛИСТЫВАЯ СТРАНИЦЫ ЖУРНАЛА

ПО ПИСЬМАМ ЧИТАТЕЛЕЙ
63 Р. Мордухович
АППАРАТУРА ДЛЯ РАДИОСПОРТА

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ
64 РАДИОКОНСТРУКТОР «СТАРТ-7174»

23 **По следам наших выступлений.** «ДОСАДНОЕ НЕДОРАЗУМЕНИЕ?»
24 Е. Турубара
ТВОРЧЕСКИЙ ОТЧЕТ МОСКВИЧЕЙ
32 **Обмен опытом.** АНАЛОГОВЫЕ КОММУТАТОРЫ ДЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ С ИНДИКАТОРАМИ. ПРОСТОЕ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

На 1-й странице обложки: школьное увлечение радиолюбительством определило судьбу Андрея Косарева. Сейчас член КПСС, депутат Железнодорожного райсовета г. Рязани младший сержант А. Косарев — курсант Рязанского высшего военного командного училища связи им. Маршала Советского Союза М. В. Захарова, но занятий радиоспортом не оставил. Андрей — перворазрядник, участвовал в зональных соревнованиях, завоевал около 20 радиолюбительских дипломов.

Фото Н. Аряева



Авиация и связь

Генерал-лейтенант авиации
А. РОЩИН,
начальник войск связи и радиотехнического обеспечения Военно-Воздушных Сил



23 февраля советский народ торжественно отмечает День Советской Армии и Военно-Морского Флота. Вместе со всеми советскими воинами встречают этот праздник и связисты Военно-Воздушных Сил, выполняющие задачи по обеспечению управления авиацией на земле и в воздухе.

В авиации радио в настоящее время используется для радиосвязи, радиолокации, радиопеленгации, радиотелеметрии.

Наша страна первой выдвинула идею о применении радио для связи летательного аппарата с землей и реализовала ее. Развитие радиотехники и авиации неразрывно связано с именем Владимира Ильича Ленина, прозорливо оценившего их огромную роль в военном деле.

Первый шаг по внедрению радио в Военно-Воздушных Силах сделан в 1921 г., когда советским радиоспециалистом А. И. Коваленковым была построена самолетная ламповая передающая станция АК-21, позволявшая поддерживать одностороннюю радиосвязь с бомбардировщиком. Станция имела 4 фиксированных частоты в диапазоне 1...2 МГц и дальность действия до 8 км.

А через три года инженеры А. И. Коваленков и А. В. Панов создали самолетную приемо-передающую радиостанцию АКП, обеспечивающую двустороннюю связь на 25 км.

В 1936 г. на радиовооружение ВВС поступили авиационная радиостанция РСБ и наземный ее вариант РСБ-Ф. В 1937 году появились станции РАФ-КВ. Они работали в коротковолновом диапазоне и обеспечивали связь с самолетами на расстояниях до 700 км. В войне с белофиннами для обеспечения боевых действий ночью и в сложных метеорологических условиях зародилась служба земного обеспечения самолетовождения (ЗОС), впервые стали применяться радиолокационные станции, разработанные советскими учеными и конструкторами.

Сейчас, накануне 40-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне, мы с гордостью говорим о беспримерном труде авиационных связистов в годы военной интервенции и гражданской войны, в период мирного строительства, при выполнении интернационального долга в Испании, Монголии, Китае, при защите неприкосновенности границ Советского Союза на Дальнем Востоке, в войне с белофиннами. За подвиг, совершенный при выполнении боевого задания в Испании, 31 декабря 1936 года воздушный стрелок-радист Петр Павлович Десницкий первым из военных связистов был удостоен высокого звания Героя Советского Союза.

Воздушные стрелки-радисты Ф. Я. Аккуратов, В. П. Бахвалов, А. И. Белогуров, Г. Д. Гусляев, Ф. И. Лопатин, В. Г. Нечаев, А. И. Салов получили звание Героя Советского Союза за мужество и героизм, проявленные в войне с белофиннами.

Огромное значение приобрела радиосвязь в авиации в суровые годы Великой Отечественной войны. «Радио и пулемет в воздушном бою равны»,— пишет в своих воспоминаниях командир 287-й истребительной авиадивизии 8-й воздушной армии, участник Сталинградской битвы, Герой Советского Союза полковник С. П. Данилов. А командующий 17-й воздушной армией, впоследствии маршал авиации В. А. Судец так характеризовал роль радиосвязи в ВВС: «Можно уверенно сказать, что управление войсками ВВС и тесное взаимодействие ВВС с сухопутными войсками и Военно-Морским Флотом с помощью радио обеспечивало нам победу в борьбе с фашистскими захватчиками во всех крупных наступательных операциях значительно меньшей кровью. Не менее важную роль играла радиосвязь и в оборонительных операциях».

Особенно тщательно, четко и успешно была организована радиолокация и связь в Берлинской операции. Они стали одной из самых ярких страниц в истории войск связи ВВС. В 16-й воздушной армии в Берлинской операции впервые в Великой Отечественной войне были применены не отдельные радиолокационные станции, а их группы. Они являлись основным источником своевременной информации о воздушной обстановке.

В Великую Отечественную войну авиационные связисты, как и воины других родов войск и специальностей, проявляли массовый героизм и образцовое выполнение боевых заданий. Звания Героя Советского Союза были удостоены начальники связи авиаэскадрилий А. М. Голубой, П. В. Гельман, Я. И. Гончаров, В. И. Синицин, Н. Г. Мужайко, Н. М. Николаенко, И. К. Тихомиров, И. В. Копейкин, А. Т. Шаповалов, стрелки-радисты Г. Ф. Алексеев, И. М. Бражников, И. Н. Великорадный, И. А. Бобров, Н. А. Данюшин, Н. Р. Шмаев. Многие авиационные связисты стали полными кавалерами ордена Славы.

За проявленный героизм и отвагу ряду авиационных частей связи было присвоено звание гвардейских. 225-й отдельный гвардейский авиационный полк связи награжден орденами Кутузова, Богдана Хмельницкого, Александра Невского. 351-й отдельный Неманский авиационный полк связи награжден орденами Суворова и Кутузова.

Достойными продолжателями славных боевых традиций авиационных связистов периода Великой Отечественной войны в наше время стали воины войск связи и радиотехнического обеспечения ВВС.

Авиационные связисты успешно осваивают сложную боевую технику. Более 70 % личного состава частей и подразделений являются специалистами 1-го и 2-го классов, многие из них овладели смежными специальностями.

Включившись в социалистическое соревнование по достойной встрече 40-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне, воины-связисты взяли на себя повышенные обязательства в достижении высоких результатов в завершающем году XI пятилетки.

Коренные изменения как в количественном, так и в качественном

отношении претерпела послевоенная авиация. Успехи в области развития авиации поразительны. И не последнюю роль здесь сыграла радиоэлектроника. Нынешний сверхзвуковой самолет — это вершина и чудо инженерной мысли.

Непрерывное увеличение скоростей, высот и дальностей полета вступили в противоречие с возможностями летчика. Стремление разгрузить его от громадного потока сведений, которые надо осмыслить в считанные секунды и принять безошибочное решение, привело к тому, что часть функций летчика ныне передана специальным электронным системам, размещенным на борту сверхзвукового самолета, а часть — возложена на наземные системы обеспечения полетов. Воздушная радиосвязь стала составной частью системы обеспечения нормального полета, наряду с бортовыми и наземными радиолокаторами, устройствами ближней и дальней радионавигации, автоматического захода на посадку в различных погодных условиях, днем и ночью.

Воли, а также отличного знания техники и оружия, умения быстро ориентироваться, оценивать обстановку, принимать правильное решение требует теперь от каждого воина войск связи и РТО ВВС его служба. Изучать и осваивать сложную аппаратуру стало значительно труднее. Чтобы успешно работать на ней, не обойтись без основательного знания математики, физики, радиоэлектроники и других наук.

Настоящей кузницей офицерских кадров для войск связи и РТО ВВС являются Харьковское высшее военное авиационное училище радиоэлектроники имени Ленинского комсомола Украины и Тамбовское высшее военное авиационное инженерное училище им. Ф. И. Дзержинского. Они готовят высококвалифицированных специалистов, которые успешно служат в частях ВВС.

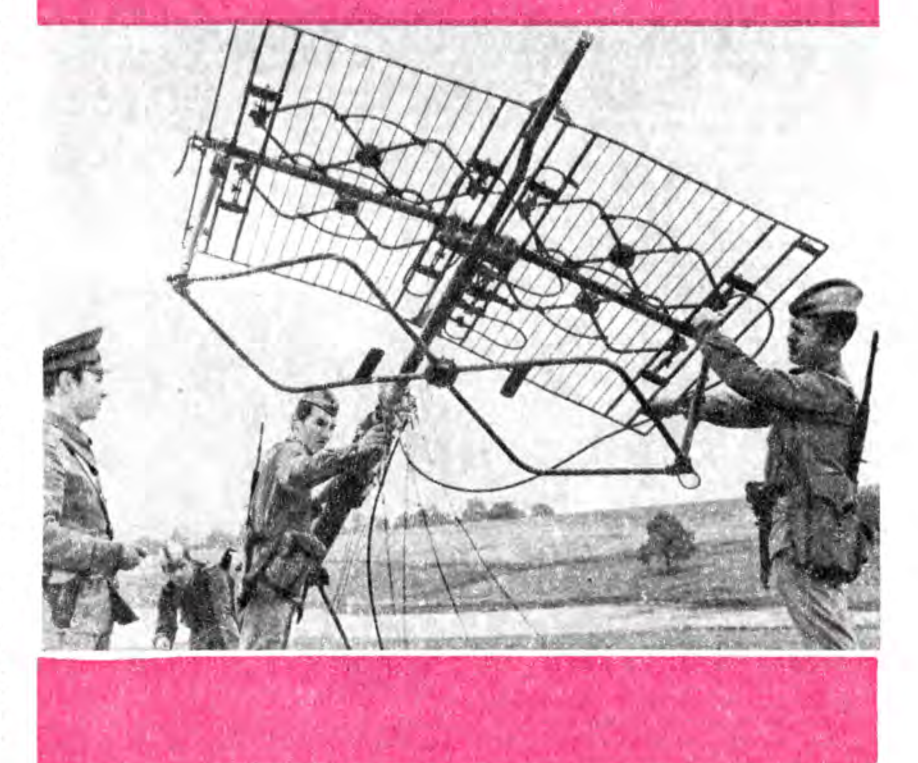
Большую помощь в подготовке кадров массовых технических профессий оказывает ДОСААФ. Многие юноши, отлично окончившие радиотехнические школы Общества, по прибытии в войска связи и РТО ВВС в короткий срок становятся классными специалистами, отличниками боевой и политической подготовки, надежной опорой офицеров и прапорщиков.

Верные славным боевым традициям, воины войск связи и радиотехнического обеспечения ВВС вносят достойный вклад в повышение боевой готовности и мощи Военно-Воздушных Сил, вместе с другими видами Вооруженных Сил надежно оберегающими неприкосновенность рубежей своей социалистической Родины.



На снимке — оператор радиолокационной станции за индикатором.

На снимке воины-связисты развертывают антенну радиорелейной станции.





ИЗ ЛЕТОПИСИ 1945 ГОДА

НАСТУПЛЕНИЕ НА ВСЕХ ФРОНТАХ

В феврале 1945-го шли крупнейшие наступательные операции советских войск на всех фронтах — от Балтики до Карпат. Вот хроника важнейших событий 40-летней давности:

1—17 февраля — войска 1-го Белорусского фронта окружили и разгромили группировку немецко-фашистских войск в районе Шнейдемюля.

3 февраля — продолжая Висло-Одерскую операцию, войска 1-го Белорусского фронта начали форсирование Одера на широком фронте.

8—24 февраля — проходила Нижне-Силезская операция 1-го Украинского фронта. В результате смелого стремительного маневра были окружены крупные группировки в районе крепостей Бреславль (до 40 тыс. человек) и Глогау (до 18 тыс.).

10 февраля началось наступление против восточнопомеранской группировки врага — группы армий «Висла», которая завершилась в марте выходом к Балтийскому морю, овладением портами Данциг (Гданьск) и Гдыня.

13 февраля — войска 2-го и 3-го Украинского фронтов, разгромив и ликвидировав будапештскую группировку врага, полностью освободили столицу Венгрии — Будапешт. К середине февраля героическая борьба войск 2-го и 3-го Украинских фронтов завершилась освобождением двух третей Венгрии.

«Части связи всех фронтов,— комментируя ход сражений этого периода, писал в журнале «Радио» маршал войск связи И. Т. Пересыпкин,— в феврале 1945 года выполнили важные задачи по обеспечению непрерывного управления войсками. Вместе со всеми связистами Красной Армии офицеры, сержанты и солдаты радиочастей, радиоподразделений и экипажей отдельных радиостанций, не жалея своих сил, беззаветно выполняли свой долг перед Родиной, обеспечивая бесперебойно действующую радиосвязь».

ЗОЛОТЫЕ ЗВЕЗДЫ СВЯЗИСТОВ

Родина высоко оценила подвиги воинов-связистов, проявивших отвагу и мужество в боях с врагом в Восточной Померании, Нижней и Верхней Силезии, Восточной Пруссии, в боях за освобождение Будапешта.

Подлинный героизм при форсировании Дуная, южнее Будапешта, проявили радисты 3-й Свирской минометной бригады 7-й Запорожской артиллерийской дивизии прорыва РГК старший сержант Василий Прокофьевич Андриенко и младший сержант Павел Афанасьевич Скрыльников. Они получили боевую задачу — переправиться с передовой группой через Дунай и с правого берега корректировать огонь минометного дивизиона. Под прикрытием темноты радисты вместе с пехотинцами соорудили плот и стали переплывать реку. Преодолев стремнину, плот сел на мель и попал под обстрел врага. Радисты с рацией ринулись к берегу вброд. Они вступили в бой с автоматчиками и пулеметчиками врага, забросали их гранатами, и в эфир ушло первое целеуказание. Тут же минометчики обрушили на врага огневой удар. На рассвете по точным координатам минометчики накрыли вторые траншеи врага, а пехота тут же выбила из них гитлеровцев и стала расширять захваченный плацдарм. Радисты, двигаясь в цепи пехоты, держали связь с дивизионом и нацеливали огонь минометов на подавление огневых точек врага. Они лично уничтожили пулеметную точку и несколько десятков автоматчиков.

24 марта 1945 года за личное мужество и мастерство П. А. Скрыльникову и В. П. Андриенко Указом Президиума Верховного Совета СССР было присвоено звание Героя Советского Союза.

23 февраля 1945 года во время боев на польской земле звания Героя Советского Союза удостоен гвардии лейтенант начальник связи авиаэскадрильи 96-го гвардейского Сталинградского бомбардировочного авиационного полка 301-й Гомельской бомбардировочной авиадивизии 16-й воздушной армии Натан Борисович Стратиевский. Он был стрелком-радистом, а затем флагманским стрелком-радистом. За годы войны Стратиевский совершил 238 боевых вылетов, участвовал в 67 воздушных боях, лично сбил 3 истребителя противника и 5 истребителей в совместных боях.

Отличился на заключительном этапе Висло-Одерской операции радист-пулеметчик танка Т-34 старший сержант Вениамин Иванович Ситников. Роте танков была поставлена задача внезапно захватить мост через Одер. Дерзко атаковали врага танкисты. Они огнем орудий, гусеницами уничтожили батарею противника, несколько минометов, пулеметов, ворвались на мост и прошли по нему на западный берег. Но врагу удалось все же взорвать мост. Отряд оказался отрезанным от основных сил. Девять суток гвардейцы, заняв круговую оборону и замаскировав боевые машины в строениях, отбивали ожесточенные контратаки врага. Комсомолец Ситников держал непрерывную связь с командованием 1-й гвардейской танковой армии. Он принял боевой приказ командарма: «Держаться! Любой ценой держаться!» И гвардейцы не дрогнули. Мужественно дрался с врагом и радист.

На десятые сутки, когда у гвардейцев на исходе были снаряды и патроны, кончилась вода, продовольствие, к смельчакам прорвались наши танки. Важный плацдарм был завоеван — задание командования было выполнено.

За героизм, проявленный в этом бою, 12 танкистам гвардейской армии, в том числе и В. И. Ситникову, было присвоено звание Героя Советского Союза.

«ПОИСК» НАЗЫВАЕТ ИМЕНА

В списке тех, кто в феврале 1945-го в рядах наступающих войск шел на запад, в числе воинов, сражавшихся за свободу народов, порабощенных фашизмом, есть немало наших коллег, чьи позывные и сегодня звучат на любительских диапазонах.



Начальник связи 1-го Украинского фронта генерал И. Т. Булычев вручает медаль «За отвагу» участнику боев за освобождение польской земли радисту 107-го отдельного полка связи А. П. Егорову (ныне UA1BP).

В февральских наступательных операциях в Польше участвовали В. А. Лебедев (UV3CL), В. С. Лындин (UA3ALN), Р. С. Гаухман (UA3CH), в Венгрии — В. Ф. Бушуев (UA3EK), Е. С. Аршинов (UA3—170—537), Б. И. Кальнин (UA3AAR), В. И. Кондрунин (UW3AU) и многие другие ныне активные радиолюбители.

О трудных боях за Будапешт, когда гитлеровцы попытались прорвать внешнее кольцо окружения и придти на помощь своим блокированным в городе войскам, вспоминает Борис Семенович Бабаев (UW3FV),— бывший радист 349-го стрелкового полка 105-й гвардейской стрелковой дивизии.

«В этот период,— пишет он,— фашистские войска предприняли отчаянную попытку прорваться сквозь наши части к своей будапештской группировке, введя в бой крупные силы танков и мотопехоты. Наши гвардейцы подпускали танки вплотную к себе и взрывали их противотанковыми гранатами, забрасывали связками гранат бронетранспортеры, нередко жертвуя собственной жизнью.

Благодаря стойкости, мужеству, массовому героизму гвардейцев врагу не удалось сбросить нас в Дунай, не удалось прорваться к своей группировке в Будапеште, и 13 февраля столица Венгрии была полностью освобождена от гитлеровских войск.

Верную службу несла в эти трудные дни наша РБМ-ка. То с НП, то с КП мы держали связь с батальонами, со штабом дивизии, с артиллеристами. В критические моменты работали микрофоном открытым текстом. Радиостанцию засыпало землей, она содрогалась от близких разрывов, мокла под дождем и снегом, но ни разу не подвела в бою...»

С теплотой вспоминает о своей боевой рации бывший радист 299-го стрелкового полка 225-й стрелковой дивизии Л. А. Власов (UA4FD). С ним во время форсирования Одера произошел такой случай:

«На нашем небольшом баркасе,— рассказывает он,— находились 12 человек во главе с комбатом. Гитлеровцы открыли шлюзы и плотины. Река разлилась. Сильное течение несло исковерканные льдины. Наша артиллерия активно поддерживала нас. Наконец баркас уткнулся носом в крутой берег. Я сидел на носу и мне первому нужно было прыгать. Но будучи тяжело нагруженным, я сделал это неудачно и тут же ушел под воду. Товарищи, зацепив багром за шинель, вытащили меня. Однако радиостанция 13Р успела вместе со мной побывать в Одере. С тревогой я развертывал ее для работы. 13Р действовала безотказно. Комбат тут же отдал приказ — начать переправу...

Прошло много лет. Работая в Пензенском обкоме ДОСААФ, я однажды увидел приготовленные к сдаче в утиль старые, побитые 13Р. Мне удалось собрать из трех одну, и я вышел в эфир. Потом мы торжественно передали ее бывшему радисту нашего полка кавалеру трех орденов Славы Сергею Николаевичу Шишову. Он этому был очень рад, как будто встретил боевого друга. До самой смерти хранил радист рацию на почетном месте. Сейчас она снова вернулась ко мне — ее передала вдова радиста».

Материал подготовил А. ГРИФ

Радиостанция-боец

На здании Семилукской районной больницы в Воронежской области установлена мемориальная доска:

«На этом месте находилась Воронежская областная радиовещательная станция, с которой в ноябре 1941 г. впервые направленным радиосигналом взорвались радиомины, уничтожая немецко-фашистских захватчиков.

Операцией руководил полковник Старинов И. Г., инженеры Беспамятнов А. В., Коржев Ф. С.».

Скупые строки, выбитые на мраморе... А за ними — одна из страниц огромной книги войны, которая писалась миллионами и которую сейчас бережно восстанавливаем мы, потомки тех, кто ковал победу четыре десятилетия назад.

Скромной воронежской радиовещательной станции, обыкновенной РВ, каких были сотни в стране, суждено было войти в историю.

В секретных документах эту операцию называли «Харьковская минно-заградительная...», а разработал ее «бог диверсий», «главный минер нашей армии» полковник Илья Григорьевич Старинов. Он же руководил ею из Воронежа.

...Осень 1941 года. Немцы приближались к Харькову. Решено было срочно заминировать самые важные объекты города, чтобы они не достались врагу. Под фундаменты некоторых зданий заложили радиомины, подземные антенны которых были настроены на ближайшую к Харькову и самую мощную в восточном направлении Воронежскую радиостанцию. Именно здесь, в начале ноября, по особо секретному заданию небольшая специальная группа начала подготовку к операции.

Сроки были сжаты до предела. Работать приходилось и днем, и ночью, налаживая технику. Взрыватель должен отреагировать только на определенный код. Следовало замаскировать код, приучить противника к мысли, что время от времени какая-то легкомысленная радиостанция выходит в эфир на пятнадцать минут и передает танцевальную музыку. Причем и эта развлекательная передача маскировалась под вещание заграничных станций.

Спустя несколько дней все было готово. К тому времени советская разведка получила сведения: в одном из центральных зданий Харькова разместился со своей свитой немецкий генерал фон Браун, за свою жестокость получивший в народе имя «кровавого карателя».

НА ЭТОМ МЕСТЕ
НАХОДИЛАСЬ ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТНАЯ
РАДИОВЕЩАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ
С КОТОРОЙ В НОЯБРЕ 1941 ГОДА
ВПЕРВЫЕ
НАПРАВЛЕННЫМ РАДИОСИГНАЛОМ
ВЗРЫВАЛИСЬ РАДИОМИНЫ
УНИЧТОЖАЯ
НЕМЕЦКО-ФАШИСТСКИХ ЗАХВАТЧИКОВ
ОПЕРАЦИЕЙ РУКОВОДИЛ
ПОЛКОВНИК
СТАРИНОВ И Г
ИНЖЕНЕРЫ
БЕСПАМЯТНОВ А В
КОРЖЕВ Ф С

Памятная доска на здании Семилукской районной больницы, на месте которой располагалась до 1942 г. Воронежская областная радиовещательная станция.

И вот в ночь на 14 ноября воронежский радиопередатчик был настроен на нужную волну, и в эфир пошли кодовые сигналы... Взрыв произошел неожиданно, застав фашистов врасплох. Кровавый генерал со своими помощниками был навсегда погребен под развалинами.

В ту же ночь в Харькове был взорван большой Холодногорский виадук. В течение десяти ночей воронежская радиостанция потчевала немцев такими «концертами», наводившими на них безмерный ужас и панику.

Полгода боевая «РВ» в условиях строжайшей секретности вела из тыла радиовойну с неприятелем. Специалистам — начальнику станции Ф. С. Коржеву и главному ее инженеру А. В. Беспамятнову было поручено техническое обеспечение этого необычного дела. Принятые меры маскировки значительно снизили вероятность пеленгования. Лишь в конце июня 1942 г. во время вражеского налета одна из авиабомб угодила в цель. Но и она не сумела уничтожить «РВ»: через несколько часов станция снова работала.

Той радиостанции давно нет. Участнику операции Аркадию Владимировичу Беспамятнову пришлось ее уничтожить летом 1942-го, когда немецкие танки уже были видны на донском берегу. А в 1943 г. в рекордно короткий срок станция была заново построена в другом месте, где Аркадий Владимирович продолжал начатое дело.

Позже здесь разместилась Семилукская районная больница, на одной из стен которой и прикреплена мемориальная доска...

В. МАВРОДИАДИ

г. Москва

Соратник Ленина

Ученик и соратник великого Ленина, блестящий организатор, талантливый полководец и военный теоретик М. В. Фрунзе всю свою короткую, но исключительно яркую жизнь отдал делу революции, делу победы и утверждения социалистического строя в нашей стране.

Михаил Васильевич был человеком разносторонних дарований и способностей. Однако больше всего ему пришлось потрудиться в области организации обороны первого в мире социалистического государства, строительства Советских Вооруженных Сил и разработки коренных проблем советской военной науки.

В годы гражданской войны под его руководством был разработан и осуществлен ряд крупных наступательных операций, закончившихся полным разгромом врага. Он воевал против регулярных армий Колчака и Врангеля, руководил операциями против кавалерийских корпусов оренбургских и уральских белоказаков, наконец, его противниками были Махно и басмачи.

В начале марта 1919 г. началось общее наступление армий Колчака на Востоке. Ухудшилась обстановка и на других фронтах. Внимание партии и народа в этот период было приковано к Восточному фронту. Основная задача по разгрому главной наступающей группировки противника возлагалась на Южную группу войск, командующим которой (одновременно и 4-й армией) был назначен М. В. Фрунзе.

Выдающийся советский полководец исключительно большое внимание уделял организации управления войсками и связи. Он постоянно требовал от штаба и подчиненных начальников установления и поддержания непрерывной связи в бою и операции.

В Бугурусланской и Белебеевской операциях в период с 28 апреля по 17 мая 1919 г. войска Южной группы войск разбили основные силы 3-го и 6-го корпусов белых и корпус генерала Каппеля. В приказе по войскам Южной группы от 6 мая 1919 г. в 4-м пункте было указано: «Обращаю внимание на необходимость энергичных действий и требую поддержания самой тесной связи между армиями и дивизиями...»

В связи с наступлением на Уфу в числе оперативных задач в приказе от 21 мая 1919 г. Фрунзе указывал:

«...Десятое. Обращаю внимание всех начальников на поддержание непрерывной связи между всеми частями и на точность доставления срочных оперативных донесений. Продолжающееся отсутствие таких донесений от некоторых дивизий в течение иногда нескольких дней совершенно нетерпимо. При поддержании связи пользоваться всеми средствами, до воздушной включительно».

В приказе войскам Южной группы от 23 июня 1919 г. были сформулированы основные положения проведения Уральской операции, окончательный план которой был изложен в приказе от 3 июля 1919 г. Здесь, как и прежде, Фрунзе уделял большое внимание вопросам обеспечения надежной связи с войсками. «Распоряжением начальника службы связи штаба Южной группы подготовить особые рабочие колонны, которые должны, следуя с войсками, восстанавливать, а где возможно, проводить новые телеграфные линии: особое внимание обратить на надежное исправление и охранение телеграфной линии вдоль тракта Бузлук — Уральск. Все донесения присылать в штаб Южной группы в Самару».

Требования командующего фронтом, мероприятия штабов и усилия частей связи по обеспечению управления войсками позволили устранить многие недостатки в работе средств связи. Они работали устойчиво, а возникавшие неисправности или повреждения линий в ходе боев быстро устранялись.

В дни штурма Перекопа один из ярких примеров беззаветного выполнения связистами своего долга перед Родиной навечно вошел в историю Красной Армии.

...Вторые сутки шли непрерывные бои за овладение Литовским полуостровом. Боеприпасы — на исходе. Продовольствие не доставлялось. Воды Сиваша прибывали. И вдруг прекратилась связь между штабом 51-й дивизии, находившемся у Перекопа, и 44-й бригадой этой дивизии на Литовском полуострове. Соленая вода Сиваша разъела изоляцию кабеля. Необходимо было во что бы то ни стало восстановить поврежденную телефонную связь. Можно было бы подвесить провод на шестах, но их не было. Другого подручного материала в этой безлесной местности нет. И тогда связисты одной из рот дивизии (командир роты Кисляков) растянулись цепочкой, держа на руках провод, соединивший оба берега. Под сильным ветром они простояли в холодной воде и грязи четыре часа, и только к утру 9 ноября, когда наши бойцы сломили сопротивление противника, цепь связистов была снята.

На Южном фронте использовалась и радиосвязь. Ею были обеспечены тыловой и полевой штабы управления фронта и армий, а также оперативные пункты. Была организована и сеть промежуточных радиостанций. Бесперебойно поддерживалась радиосвязь с Москвой.

15 ноября 1920 г. М. В. Фрунзе посылает радиограмму Предсовобороны тов. Ленину, ЦК РКП, ЦК РКПУ, редакциям «Известий», «Правды» и по радио ВСЕМ, ВСЕМ, ВСЕМ:

«Сегодня наши части вступили в Севастополь. Мощными ударами Красных полков раздавлена окончательно южнорусская контрреволюция. Измученной стране открывается возможность приступить к залечиванию ран, нанесенных империалистической и гражданской войнами...»

После победоносного окончания гражданской войны, в 1924—1925 гг. по решению партии и под руководством М. В. Фрунзе была разработана и осуществлена военная реформа. Она явилась важным этапом в строительстве Советских Вооруженных Сил и укреплении обороноспособности страны.



Председатель Реввоенсовета тов. М. В. ФРУНЗЕ НА РАДИОСТАНЦИИ МГСПС после передачи его речи на пленуме Моссовета 23 февраля 1925 г. (фото из журнала «Радиолюбитель», 1925, № 3).

Занимая ответственные военные должности в Советском государстве (с января 1925 г. М. В. Фрунзе — народный комиссар по военным и морским делам), М. В. Фрунзе проявил себя выдающимся военным теоретиком. Без преувеличения можно сказать, что в то время не было буквально ни одной отрасли военной науки, ни одной военно-научной проблемы, которых не коснулся бы пытливый ум полководца. Так, касаясь роли военной связи в будущей войне, М. В. Фрунзе говорил:

«В дальнейшем, во всякой будущей войне, которую нам придется вести, вопросы связи в силу усложнения техники и задач управления армией будут занимать главное место, будут иметь доминирующее значение. Поэтому мы... сделали бы величайшую ошибку, если бы вопрос связи отодвинули на задний план».

В ноябре 1924 г. по указанию М. В. Фрунзе состоялся съезд начальников связи военных округов, соединений и командиров частей связи. Выступая на этом съезде с докладом, он отметил огромное значение, которое принадлежит связи в вооруженной борьбе.

«Всякий командир,— говорил М. В. Фрунзе,— имеющий боевой опыт,— командир, которому приходилось принимать то или другое боевое решение или ожидать результатов своего боевого распоряжения,— понимает и чувствует, какую важную роль в деле управления войсками, в деле достижения оперативного успеха играет связь».

Михаил Васильевич указывал также на необходимость комплексного применения военных и гражданских систем связи в интересах обеспечения управления войсками на театрах военных действий, тесного взаимодействия инспекции войск связи РККА с Народным комиссариатом почт и телеграфа.

Первым официальным документом, определившим место связи в управлении войсками, стал Полевой устав Красной Армии 1925 г., разработанный под руководством М. В. Фрунзе. В нем были сформулированы основные принципы и способы организации связи различными средствами, дана принципиально новая оценка значения и задач связи применительно к условиям будущих высокоманевренных войск.

По мнению М. В. Фрунзе связь — это такая жгучая проблема, от разрешения которой зависит благополучие Красной Армии на полях будущих сражений, и поэтому, несмотря на все сложности, ей следует уделять исключительно большое внимание. Правоту этих слов с особой убедительностью подтвердили Великая Отечественная война и послевоенное развитие Советских Вооруженных Сил.

Михаил Васильевич Фрунзе прожил небольшую жизнь. Он умер 31 октября 1925 г. в возрасте 40 лет. Фрунзе принадлежит к разряду таких военачальников, жизнь которых оставляет глубокий неизгладимый след в истории военного искусства.

Генерал-лейтенант Н. БУРЕНИН,
профессор,
доктор технических наук;
полковник В. ЗАЙЦЕВ,
доцент, кандидат исторических наук



По следам чемпионатов

размышления тренера

Сезон 1984 г. по спортивной радиопеленгации как никогда был насыщен интереснейшими событиями. Ими изобиловали соревнования на Кубок ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля, «Весенний марафон», чемпионат СССР, международная встреча в ЧССР, соревнования «За дружбу и братство» в ГДР и, наконец, Второй чемпионат мира в Норвегии. И всюду многие наши «охотники на лис» показывали высокие результаты.

Убедительную победу на чемпионате страны вновь одержали Г. Петрочкова и Ч. Гулиев. В Чехословакии отлично выступила наша сборная команда в составе В. Чистякова, Ч. Гулиева, Г. Петрочковой, С. Кошкиной. Неплохо зарекомендовал себя и молодой спортсмен В. Морозов. В ГДР красивую и трудную победу в забеге и поиске «лис» в диапазоне 3,5 МГц одержал Э. Семенов. А Т. Левина, О. Перелыгина и С. Горюнова заняли весь пьедестал почета на состязаниях в диапазоне 144 МГц.

Успешно выступили советские «лисоловы» и в Осло, где борьба между претендентами на золотые медали велась за сотые доли секунды, а трасса соревнований была самой трудной за все годы проведения чемпионатов Европы и мира. Высочайший уровень подготовки и спортивного мастерства показали наши выдающиеся спортсмены В. Чистяков, Ч. Гулиев, а также молодая спортсменка из Ленинграда Н. Чернышева. Чемпионом мира стал и ленинградский спортсмен А. Петров.

В целом выступление наших команд на международной арене можно считать успешным. Но успокаиваться на достигнутом нельзя. Буквально по пятам за нами следуют спортсмены ЧССР, Венгрии, КНДР, КНР и другие. Особенно тревожно положение с подготовкой юных спортсменов.

Сейчас в стране насчитывается около 30 ДЮСТШ по радиоспорту, сотни спортивных секций и станций юных техников, где культивируется спортивная радиопеленгация. Однако их коэффициент полезного действия в плане подготовки резерва сборной страны крайне низкий. По пальцам можно пересчитать тренеров, которые по-настоящему решают задачу подготовки спортсменов для большого спорта. Это — Г. Королева из г. Владимира, А. Петров из Ленинграда, Р. Пултурс из Риги, Н. Левкин из Воронежа и Н. Семенов из Белово.

Отыскать спортивный талант, воспитать и, главное, дать ему развиться — задача сложная. Так, например, из составов юношеских сборных страны 1977—1982 гг. лишь три спортсмена — Ю. Козырев (Москва), Д. Ботнаренко (Кишинев) и Г. Амбражас (Шяуляй), перейдя в старшую возрастную группу, стали призерами чемпионата страны на отдельных диапазонах. К сожалению, ни один из них не закрепился во взрослом составе сборной.

Подводя итоги прошедшего спортивного сезона, нельзя ни остановиться и на необходимости существенно улучшить идейно-воспитательную работу со спортсменами. Их гражданская зрелость, чувство патриотизма, понимание своей ответственности перед обществом, стойкость характера и самоотверженность имеют не меньшее значение, чем техническая и физическая подготовка.

В самом деле, разве не слабая волевая закалка, неспособность проявить в экстремальных условиях свое умение и мастерство стали одной из причин поражения наших юных спортсменов в соревнованиях «За дружбу и братство» в 1982—1983 гг.

Идейно-воспитательную работу нельзя сводить только к организации лекций, бесед, экскурсий, выпуску стенной газеты и т. д. Все это, несомненно, важно, но основное внимание должно быть уделено воспитанию у спортсменов волевых качеств в процессе тренировочных занятий и соревнований.

Значительно строже нужно спрашивать, особенно на местах, со спортсменов, выезжающих на соревнования за рубеж. Должны стать правилом отчеты членов сборной в своих командах на заседаниях областных и городских федераций радиоспорта. Тем, кто заслуживает похвалы, и тем, кто показал плохие результаты из-за своей несобранности, разгильдяйства или зазнайства, надо сказать об этом в глаза перед лицом их товарищей.

Известно, что для сегодняшних и

грядущих побед необходима высочайшая требовательность к себе и в поведении и в отношении к тренировочным занятиям. За свой 20-летний путь в «охоте на лис» мне приходилось работать и выступать со многими выдающимися «охотниками», и качество, которое я больше всего ценил в своих товарищах по команде, а позже и в подопечных — это надежность. А разве сегодняшние стабильные победы В. Чистякова и Ч. Гулиева не говорят о той надежности, которая воспитывается, вернее выковывается в сложных тренировках и на ответственных соревнованиях?

Чтобы поднять на более высокий уровень работу по подготовке высококлассных спортсменов, необходимо повышать и квалификацию наших тренеров. Кое-что в этом отношении делается. В сентябре 1983 г., например, в Ленинграде проводились всесоюзные курсы повышения квалификации тренеров по радиоспорту. В будущем такие занятия тренеров желательно проводить по каждому виду радиоспорта отдельно. Кроме того, следовало бы организовать хотя бы трехдневный семинар для тренеров, воспитанники которых входят в состав сборной страны.

Известно, что для развития всякого вида спорта, прежде всего, необходима массовость. Чтобы серьезно увлечься нашим спортом, молодому «охотнику» нужна уверенность, что его результаты в соревнованиях будут зависеть не от удачи, а от его умения, способностей, технического, тактического и физического совершенствования. Именно в создании совершенных правил соревнований и заложены основы для повышения массовости. Думается, что новые правила и положения, которые предполагается ввести с 1985 года, будут способствовать целям и задачам дальнейшего развития спортивной радиопеленгации.

В чем смысл предполагаемых изменений?

Прежде всего, увеличена длина дистанции: для мужчин — до 9 км, для женщин, юношей и девушек — до 7 км; девушки могут соревноваться по одной программе с женщинами и юношами.

В целях создания одинаковых условий соревнующимся старты целесообразно проводить по одному коридору для каждой категории. Карту местности спортсмены получат за 5 мин, а приемник — за 1 мин до старта. Помощь тренера прекращается с момента вызова спортсмена на старт. На контрольной карте указывается только точка старта. На финиш спортсмены будут выходить по приводному маяку.

Передатчики «лис», подводимая мощность которых может быть не более 3 Вт, должны иметь антенны без глубоких минимумов диаграммы направленности. Это уменьшает роль случая при поиске. На 144 МГц такую антенну легко получить, согнув обычный диполь полукольцом в горизонтальной плоскости.

Расстояние от старта до ближайшего передатчика должно быть не менее 700 м. Минимально допустимое расстояние между передатчиками «лис» 400 м.

Соревнования юных спортсменов (кроме зональных РСФСР) предполагается проводить отдельно от взрослых.

Роль и ответственность начальника дистанции отныне возросли — ему в проекте новых правил приданы полномочия и обязанности заместителя главного судьи соревнований. Те же полномочия получает и председатель технической комиссии.

Почти все слабые места наших и международных правил обусловлены наличием четырехминутной паузы в работе «лис» и большой роли случая в выборе варианта поиска.

Указанные недостатки можно было бы устранить, сократив паузу и установив на «лисах» микромаяки с радиусом действия 100 м. Неопределенность выбора порядка поиска и, в особенности его начала, когда в первые 5—10 мин спортсмены вынуждены идти наобум, можно исключить заданием начала поиска, например, с контрольного пункта (КП), расположенного от старта на расстоянии 800—1200 м, а дальше поиск вести в свободном порядке.

Принятие этих двух основных предложений как в международном, так и во всесоюзном масштабе, по убеждению подавляющего числа спортсменов и тренеров, позволило бы поднять спортивную радиопеленгацию до уровня одного из самых современных передовых и справедливых видов спорта. Хочется думать, что со временем это предложение будет принято.

А. КОШКИН,
старший тренер сборной СССР по спортивной радиопеленгации

В ЭФИРЕ И В ВОЗДУХЕ

С самого начала спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора» активное участие в нем принимали Геннадий Мельников (UA9XQ) и Сергей Омельяненко (UA9XEA) из г. Ухты Коми АССР. В процессе совместной деятельности выяснилось, что оба ультракоротковолновика «на ты» не только с эфиром, но и с воздухом. Геннадий — командир экипажа самолета ЯК-40, а Сергей — бортрадист вертолета.

Мне довелось побывать в Ухтинском авиапредприятии Коми АССР. Там я познакомился не только с Геннадием и Сергеем, но и с главным инженером базы эксплуатации радиотехнического оборудования и связи Борисом Меньшениным (UV9XD), а также заместителем командира по политической части одного из подразделений авиапредприятия Валерием Жуковым (UA9XSK).

Не так давно в отряд прибыл из Баку бортрадист вертолета Рамис Ибадулин, который имел там позывной UD6BJ. На прощание я попросил всех их сфотографироваться вместе на память для журнала «Радио». И вот они на снимке (слева направо): В. Жуков, С. Омельяненко, Б. Меньшенин, Р. Ибадулин и Г. Мельников.

С. БУБЕННИКОВ



Приз журнала «Радио» вручается...

Вот уже почти три десятилетия на различных состязаниях по радиоспорту вручаются призы, учрежденные редакцией журнала «Радио». Они стимулируют не только рост мастерства спортсменов в отдельных упражнениях, но и способствуют развитию целых направлений радиоспорта. Так, например, желание редакции привлечь женщин-радиолюбителей в коротковолновый спорт предопределило появление в конце 1955 года Всесоюзных соревнований женщин-коротковолновиков — первых соревнований на приз журнала «Радио», которые впоследствии переросли в чемпионат страны. Стремление активизировать работу в эфире начинающих радиолюбителей породило вначале состязания юных ультракоротковолновиков, а позже еще одни, ставшие за последние четыре года поистине массовыми — на диапазоне 160 метров.

В настоящее время существуют пять соревнований, в названии которых вы можете прочитать: «на приз журнала «Радио». Это старожил спортивного календаря — всесоюзный «Полевой день», полюбившиеся радиолюбителям очно-заочные соревнования по радиосвязи на КВ телеграфом и «Космос» — по радиосвязи через радиолюбительские спутники Земли, а также Всесоюзные соревнования юных ультракоротковолновиков и Всесоюзные соревнования по радиосвязи на 160-метровом диапазоне.

Так кто же в 1984 году был удостоен призов журнала в этих соревнованиях?

Из статьи Н. Григорьевой «Золотые медали российских спортсменов» («Радио», 1984, № 10, с. 8) читатели уже знают имена их обладателей — участников очной части очно-заочных соревнований и состязаний «Космос-84». Результаты заочных участников спутниковых соревнований даны в разделе CQ-U в этом номере журнала.

Во Всесоюзных соревнованиях юных ультракоротковолновиков главным призом журнала награждена Херсонская станция юных техников, завоевавшая первое место среди детских организаций. Призы получили также члены команд коллективных станций, занявших первые три места: Е. Фофанова, С. Гришко, В. Лободя — UK5GAB; С. Кириллов, В. Хоменко, Б. Харьков — UK5GDB; С. Скороходов, В. Кристиан, С. Бойков — UK5GBC.

Итоги остальных соревнований 1984 года на призы журнала «Радио» к моменту написания материала еще не были подведены.

В 1985 году редакция, помимо названных, предполагает организовать на призы журнала еще два соревнования, которые будут пока носить экспериментальный характер.

Во второй половине года «на старт» приглашаются коротковолновики и наблюдатели, использующие радиотелетайп (RTTY). За два часа — такова продолжительность этих мини-соревнований — им нужно будет установить как можно больше RTTY-связей (наблюдений) на любых КВ диапазонах. Победители среди команд коллективных станций, операторов индивидуальных радиостанций и наблюдателей будут награждены призами. Участники, занявшие второе и третье места в своих подгруппах, получат дипломы редакции.

И еще в одном состязании смогут продемонстрировать свое мастерство коротковолновики. 17 июня — дата, объявленная в 1-м районе Международного союза радиолюбителей (IARU), как день QRP на коротких волнах, редакция будет проводить Всесоюзные КВ соревнования по работе на аппаратуре малой мощности. Итоги здесь будут подводиться в каждой из пяти радиолюбительских зон Советского Союза среди команд коллективных и операторов индивидуальных станций.

Положения об обоих тестах будут опубликованы в последующих номерах журнала «Радио», а также в выпусках «На любительских диапазонах» в газете «Советский патриот».

Призы журнала, кроме того, присуждаются на международных, всесоюзных и всероссийских соревнованиях и чемпионатах СССР.

Два из них, за абсолютно лучшие результаты в международном тесте «Миру — мир» (CQ-M), отправлены в Болгарию команде станции LZ1KDP из Софии и Д. Златанову (LZ1QV) из Бургаса.

Редакционных наград на чемпионате СССР по радиомногоборью удостоены члены мужской команды Москвы А. Тинт, В. Морозов, П. Пивненко, спортсменки Н. Асауленко, В. Горбкова, И. Иванова и юноши Ю. Леонтьев, В. Ваничкин, А. Пятаченко из команды Украины. Они показали лучший результат в радиообмене в своих группах.

На чемпионате страны по приему и передаче радиограмм разыгрываются четыре приза журнала «Радио». Обладателем одного из них, присуждаемого за лучший результат в передаче на электронном ключе, стал спортсмен из Белоруссии В. Машунин, причем передавая буквенный текст, он установил новый рекорд Советского Союза. Первым в работе на простом телеграфном ключе был Ш. Мусаев из Азербайджана, который за это также удостоен награды редакции. Обладателями призов «Радио» за лучший результат в приеме радиограмм с записью текстов рукой стали И. Рогаченко (УССР) и С. Зеленов (РСФСР), установивший в этом упражнении новый рекорд СССР.

На чемпионате Советского Союза по радиосвязи на УКВ редакционный приз вручен М. Козеродову за лучший комплект аппаратуры.

С 1981 года призы журнала вручаются коротковолновикам, удачно выступившим в двух чемпионатах страны (телеграфном и телефонном). По итогам 1984 года наилучший показатель у коллективной станции UK0QAA. Ее команда была первой в обоих чемпионатах. Среди операторов индивидуальных станций удачнее всех выступил В. Печеркин (UH8EAA). Он завоевал титул чемпиона страны по радиосвязи на КВ телеграфом и был вторым в телефонном чемпионате. В подгруппе наблюдателей призы получат сразу два спортсмена: М. Хаматдинов — UA9-084-172 (1 — CW, 21 — PH) и А. Пашков — UA9-145-197 (2 — CW, 20 — PH).

В соревнованиях «Лучший наблюдатель СССР» редакционного приза, вручаемого лидеру в группе юных участников, удостоен С. Федоренко (UB5-073-408).

На Всероссийских соревнованиях по радиолюбительскому троеборью за лучшие результаты в коротковолновом тесте призами журнала «Радио» награждены москвич А. Тинт, а также ижевские спортсмены А. Запольских и А. Орлов.

В этом году призы редакции будут вручаться не только в перечисленных выше состязаниях, но и на Всесоюзной радиолюбительской выставке. Их удостоятся четыре конструктора за оригинальность схемных решений в бытовой, спортивной аппаратуре, аппаратуре для учебных организаций ДОСААФ и в измерительной технике и четыре — за лучший дизайн.

Редакция журнала «Радио» от души поздравляет всех обладателей ее призов 1984 года. Мы надеемся, что в нынешнем спортивном сезоне борьба за них будет еще более острой, а показанные спортсменами результаты окажутся выше.

Материал подготовил А. ГУСЕВ



INFO · INFO · INFO

НОВОСТИ IARU

● К основному диплому WAC Международного радиолюбительского союза теперь будет выдаваться наклейка за установление связей со всеми шестью континентами на QRP аппаратуре (подводимая к оконечному каскаду мощность — не более 10 Вт). В зачет идут связи только начиная с 1 января 1985 года. К диплому WAC также выдаются наклейки за QSO на диапазоне 1,8 МГц, на диапазоне 3,5 МГц, а также на всех шести КВ диапазонах (1,8; 3,5; 7, 14, 21 и 28 МГц). Заявляемая наклейка должна соответствовать по виду радиосвязи основному диплому (CW или смешанный).

● С 1 сентября прошлого года Федеральная комиссия связи США расширила телефонные участки, используемые американскими радиолюбителями в диапазонах 3,5; 21 и 28 МГц. Владельцам лицензий класса «экстра» разрешено теперь работать телефоном в участках 3,75...4, 21,2...21,45 и 28,3... 29,7 МГц; лицензий «повышенного класса» — в участках 3,775...4, 21,225...21,45 и 28,3... 29,7 МГц, лицензий «общего класса» — в участках 3,85...4, 21,3...21,45 и 28,3...29,7 МГц. Кроме того, радиолюбительским радиостанциям Аляски и Гавайских островов, а также владений и подопечных территорий США, примыкающих к 3-му району IARU, разрешено в диапазоне 7 МГц работать телефоном в участке 7,075...7,1 МГц.

● Французские радиолюбительские станции начали использовать префиксы серий FA, FB, FC, FD и FE, причем каждая из серий выдается радиостанциям вполне определенного класса. Цифра в позывном может быть любой — от 0 до 9.

В связи с этим изменены префиксы любительских радиостанций о. Корсика (вместо серии FC они используют серию TK), а также станций, расположенных на о-вах Крозе, о. Кергелен, о. Сен-Поль, о. Амстердам и в Антарктиде (вместо серии FB они применяют серию FT).

QRP-ВЕСТИ

● С июня 1984 г. Р. Галяутдинов (UA0FFI) из г. Невельска Сахалинской области работает в эфире, используя передатчик конструкции Г. Джунковского и Я. Лаповка, описанный в десятом номере «Радио» за 1967 г. на с. 17—20, с подводимой мощностью 7 Вт и V-образную антенну. Длина каждого луча, подвешенного под небольшим углом к земле, 42 м. Вершина антенны находится на высоте около 25 м. Биссектриса угла раскрыва направлена на север.

За четыре месяца UA0FFI на диапазонах 3,5 и 7 МГц провел более 500 QSO. Кроме связей с JA, в его активе QSO с W6KFV, KG7D, W7KLH, KX6DS, AA6XX, AD7T, KL7AF, LU8DQ (RST 359), ZL2KA, YC0VM, YB5ACO и др.

● Операторы коллективной станции UB4VXN (ex UK5VBN), находящейся в поселке городского типа Смолино Кировоградской области, почти полтора года работают на 40-метровом диапазоне, используя радиостанцию «Школьная» с антенной "Inverted V". На их счету более трех тысяч QRP QSO с коллегами из 115 областей (по списку диплома Р-100-О) и 30 стран (по списку диплома Р-150-С).

● Как сообщил в редакцию директор Носовской станции юных техников начальник коллективной станции UB4RWW В. Кияница (UB5RU), он вместе с UB5RCQ и UB5-081-412 летом 1984 года с тренировочных сборов по радиоспорту работал в эфире на радиостанции «Эфир» (антенны—«диполь»). За семь дней в диапазонах 14 и 21 МГц ими было установлено около 200 QSO (CW и SSB), в том числе с DL, F, G, OH, SM, JA5GS, 3D6AK, OD5PA.

Раздел ведет
А. ГУСЕВ (UA3AVG)

RS RS RS

ИТОГИ СОРЕВНОВАНИЙ «КОСМОС-84»

Подведены итоги заочной части всесоюзных соревнований «Космос-84» на приз журнала «Радио». Места распределились так.

Коллективные станции. 1. UK3A. 2. UZ3UWA. 3. UB4IZA. 4. UZ9FWR. 5. UZ3QYW. 6. UZ9SWR. 7. UZ1AWT. 8. UZ3AXJ. 9. UC1AWB.

Индивидуальные станции. 1. UC2AAB. 2. UA1ZCL. 3. UA3DJG. 4. UA6BAC. 5. UR2JL. 6. UL7RAV. 7. RA3AHN. 8. UA0AET. 9. UA3QOF. 10. UB5VEP. 11. UA4AQ. 12. UA0ZBP.

Зарубежные участники. 1. OK3AU. 2. DL1CF. 3. OK2AQK. 4. LZ1AB. 5. PA0HTR. 6. OZ2QX.

Приз, учрежденный редакцией журнала «Радио» за наибольшее число связей с очными участниками соревнований, присужден UC2AAB и OK3AU. Они провели по 11 QSO. Федерации радиоспорта г. Москвы, выставившей наибольшее число заочных участников, будет вручен специальный приз.

ДОСТИЖЕНИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

В очередной раз подводим итоги работы советских радиолюбителей через космические ретрансляторы. По сравнению с предыдущей таблицей (см. раздел «CQ-U» в «Радио» № 8 за 1984 г. на с. 23), нынешняя обновилась на 30 процентов. Впервые половину в ней занимают коллективные станции. Десятку наиболее активных станций возглавила UK3A — радиостанция ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. Она лидер по всем показателям. Второе и третье места занимают пермяки А. Борисов (UA9FDZ) и С. Воскобойников (UA9FBJ) соответственно.

Очередные сведения о достижениях редакция просит прислать до 15 марта.

Позывной	Корреспонденты	Области	Страны	Очки
UK3A	540	74	53	1175
UA9FDZ	395	60	43	910
UA9FBJ	335	51	39	785
UB5MGW	348	50	34	768
UZ1AWT (ex UK1AAA)	303	51	40	758
UZ3QYW (ex UK3QBW)	256	54	39	721
UZ9SWR (ex UK9SAD)	227	46	37	642
UV3EH	257	42	33	632
UZ3UWA (ex UK3UAA)	196	35	30	521
UR2JL	203	29	34	518
...				
UL7GAN	139	42	33	399
UC1CWA (ex UK2CAU)	94	25	20	319

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА АПРЕЛЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 31.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14.

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14									
	93	VK		14	14	21	14	14							
	195	ZS1				14	21	21	21	21	21	14			
	253	LU							14	14	14	14	14		
	298	HP							14	14	14	14			
	311Я	W2										14			
	344П	W6													
UA8 (с центром в Иркутске)	36Я	W6			14										
	143	VK	21	21	21	28	14	14						14	21
	245	ZS1				14	21	21	14	14	14				
	307	PY1					14	14	14	14	14				
	359П	W2													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK		14	14	14	21	14							
	245	PY1					14	14	14	14	21	14	14		
	304Я	W2													
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14								14	14
	167	VK	21	21	21	21	14							14	21
	333Я	G						14							
	357П	PY1													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	28	21	14						14	14
	287	PY1					14	14	14	14	14	14			
	302	G					14	14	14	14	14				
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6				14									
	104	VK		14	21	21	14	14							
	250	PY1					14	21	21	28	21	14	14		
	299	HP							14	14	14	14	14		
	316	W2										14			
	348П	W6													

VHF • UHF • SHF

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

Предоставляем слово участникам всесоюзного «Полевого дня» 1984 года на приз журнала «Радио»:

UA3MBJ: впервые работал в диапазоне 1215 МГц. Установлены QSO с UZ3DWW (111 км), UZ3DXX и UZ3MWI.

UA3DJG: работал с Валдайской возвышенности в составе команды UZ3DXX. В итоге 73 QTH-квадрата, 6 из которых на 1215 МГц. Самое интересное, что почти каждый вечер в течение всей недели в диапазоне 144 МГц регулярно устанавливались тропосферные связи с OH2TI, OH5LK, OH6CM и другими, стоило лишь развернуть в ту сторону антенну и дать CQ.

UZ3AWC: несмотря на плохое прохождение, «взяли» 97 QTH-квадратов. В диапазоне 430 МГц наиболее интересными были QSO с UA3QAQ (840 км), UR1RXM (634 км), UR2EQ (549 км), UB4SWU, UB4AZA, UP2BJB, UA3DHC. На 144 МГц удалось связаться с UR2NW, UQ2GLO, RA1ABO, RA3PAM, RB5LGX, UB5BAA/p, UB5VCC, UB4EWE (746 км), RB5LAA, UB4IXW, а на 1215 МГц — с UA3LAW, UA3LCZ, UA3DCM/3, UZ3DXX (271 км), слышали UA1ASA и UZ3DWW.

RA3YCR: в диапазоне 144 МГц у нас 61 (!) квадрат, на 430 МГц — 26.

UA1ASA: наш результат на 144, 430 и 1215 МГц — 44+ +26+7 квадратов.

RA1ARX: в полевых условиях работали ленинградские команды — RA1AAX, RA1ABO, RA1ALS, RA1AMV, RA1ARX, RA1ATS, UA1ASA. На 1215 МГц у RA1ARX удались связи на расстояние до 200 км с UZ3AWA, UQ2NX, RA1AMV, RA1ATS и RA1AAX, расположенными в четырех квадратах QTH-локатора.

UA3RFS: нами заявлено 52 квадрата. Установили первые QSO на 1215 МГц с UA3RCM, а также с несколькими воронежскими корреспондентами.

UA3DQS: в составе команды UZ3DWW выезжали, как и UZ3DXX, на Валдай. Благодаря отличной машине, мастерству водителя и нашей энергии с трудом, по бездорожью, лесом, пробрались на самое высокое место (отметка 341 м). Применяя транзисторную QRP-аппаратуру с питанием от аккумуляторов, провели QSO с 58 квадратами (из них 6 — на 1215 МГц). Самая дальняя связь на 144 МГц — на 860 км, а на 1215 МГц — на 250 км.

UB5JJ: работали из квадрата RE с высоты 912 м в команде UB5JGN. В итоге 63 квадрата. Наиболее дальние QSO на 144 МГц с RA3YCR (797 км), на 430 МГц — с UO5OX (543 км) и на 1215 МГц с UB5GBY (236 км). До соревнований на 1215 МГц работали с UB5VAZ (391 км), а также с UB5GAW, RB5QB, UB5GBN, RB5QF, UB5GCF.

UA6BAC: результаты нашей работы 34+5+2 квадрата.

UA6IE: из республики работали две команды — из квадратов WG (UA6IE) и VG (UZ6IWA). Впервые состоялись связи Калмыкия—Крым.

UJ8JKD: для участия в соревнованиях предприняли многокилометровый марш по горным дорогам на север Таджикистана. К сожалению, не смогли запустить аппаратуру на 430 МГц, но на «двойке» провели 45 QSO дальностью до 290 километров. Станций в эфире было очень много (редко даже на КВ такое можно услышать), но все они работали только амплитудной модуляцией.

UA9XEA: впервые участвовали в «Полевом дне». Работали из г. Ухты Коми АССР. Хотя аппаратура была подготовлена и на 430 МГц, но, по-видимому, из-за большого удаления от ближайших корреспондентов ни одного QSO не состоялось. На 144 МГц было плохое прохождение. Провели связи только с тремя пермскими корреспондентами из двух квадратов.

ХРОНИКА

● UA3CR сообщил о работе автоматических передатчиков «Радиобюллетень UK3KP».

Передатчики были созданы по инициативе коллектива операторов радиостанции редакции «Комсомольской правды» UK3KP и пущены в пробную эксплуатацию в 1984 году. Работа ведется на всех КВ диапазонах, а также на УКВ (частота — 144140 кГц).

Мощность УКВ передатчика 5 Вт, антенна — 9-элементная, F9FT. На УКВ «Радиобюллетень UK3KP» передается в двух режимах: либо телеграфом со скоростью 50...100 знаков в минуту в начале каждого часа в течение не более 5 минут (запрограммированный заранее текст), либо непрерывно — в режиме маяка, передавая позывной UK3KP и длительное нажатие. Выбор того или иного режима производится по запросу на радиостанцию редакции газеты.

По просьбе оргкомитета СНЭРА с середины ноября УКВ антенна UK3KP ориентирована на север для приема авроральных радиосигналов и измерений по научной программе эксперимента. Работа ведется в основном в маяковом режиме.

До этого антенна была направлена на запад (260°), а тропосферные сигналы UK3KP были зарегистрированы в Московской, Тульской, Калужской, Ярославской, Ивановской и других областях.

Коллективом радиостанции уже изготовлен передатчик на 432153 кГц, который скоро будет пущен в эксплуатацию. Планируется подготовить аппаратуру и на 1215 МГц.

О приеме сигналов «Радиобюллетеня», а также о рекомендациях и пожеланиях в организации его работы (тексты радиограмм, режим эксплуатации и т. д.) просьба сообщать по адресу: 125866, ГСП, Москва, А-137, ул. Правды д. 24, «Комсомольская Правда», радиостанция.

● В 1984 году многие радиолюбители, имеющие I категорию, а также все радиостанции коллективного пользования сменили позывные. Среди них и ультракоротковолновики.

В предыдущем выпуске мы опубликовали свыше 40 новых позывных. Продолжаем этот список. Так, UA3PBY теперь имеет позывной UA3PB, UA4CDT—UW4CE, UA4AIK—UA4AK, UA6HDJ—UV6HS, UA6HHN—UW6HP, UA6HBD—UV6HD, UA6HBF—UV6HF, RA6HYH—UV6HAH, RA6HYE—UV6HAE, UA9FCF—RV9FF, RR2RBD—UR2RO, UR2RWW—UR2RQW, UR2RFX—UR2RF, UR2REK—UR2RH, RR2TBH—UR2RAT, UK6HAR—UZ6HWR, UK6HDT—UZ6HYG, UK6HBV—UZ6HWF, UK6HBF—UZ6HXF, UK3DBW—UZ3DXX, UK5SAU—UB4SWU, UK3MBQ—UZ3MWQ, UK2RAN—UR1RWN, UK2RAQ—UR1RWQ, UK2RBT—UR1RXT, UK2RDA—UR1RXW, UK9FEA—UZ9FWW, UK3MAE — UZ3MWC, UK3MBA — UZ3MWU, UK3PAS—UZ3PWL, UK3PAN — UZ3PWI, RA3MWD — UA3MAG, UA3PBB — UA3PC.

● Как сообщил нам активный ультракоротковолновик из ПНР SP6FUN, в настоящее время из 28 больших квадратов QTH-локатора, в которые попадает территория Польши, на УКВ не представлено только два: LK и LN. В квадратах LJ, LL и LM работает мало станций, в последнем — лишь один SP8NCJ. Все они применяют только частотную модуляцию.

● Интересное письмо поступило в редакцию из Кемеровской области от UA9UKO. Он пишет, что в Сибири на УКВ работает уже много станций из Алтайского и Красноярского краев, Кемеровской, Томской, Новосибирской областей и Хакасской АО. Два раза в год проводятся межобластные соревнования.

● Регулярные связи с Алтайским краем проводит UL7JCK из Усть-Каменогорска. UL7PGO из Караганды запустил в автоматическом режиме маяк UL8PWA, и его метеорные сигналы длительностью до 5 с на расстоянии 1100 км почти ежедневно стал принимать UA9UKO.

RL7GD из Алма-Аты сообщает о том, что UL7VBK из г. Сарканда пытается установить с ним первые УКВ связи из Талды-Курганской области. Расстояние 350 км, трассу преграждают горы Тянь-Шаня. У RL7GD появился новый корреспондент во Фрунзе — UM8MEM. С ним, как и с другими, устанавливаются регулярные связи. В настоящее время RL7GD имеет QSO с 12 областями СССР, а UA9UKO с семью.

● Известный чехословацкий ультракоротковолновик OK1OA из Праги сообщил нам о положении дел у них в стране в диапазоне 5,7 ГГц. Для этого диапазона аппаратуру имеют только два радиолюбителя: OK1VAM/p и OK1WFE. Между ними была установлена связь на расстоянии 303 км.

● Напоминаем, что с 1 января 1985 года у нас в стране и в других зарубежных странах вводится новый всемирный локатор (см. «Радио», 1984, № 12), который на QSL карточках надо указывать как WW LOC... Во избежание путаницы в материалах между старым и новым локаторами обозначение «QTH» будет в дальнейшем у нас использоваться только применительно к старому, действовавшему до 1985 года локатору.

Изменена и система учета достижений — вместо показателя «Страны и территории» вводится показатель «Секторы». В новой системе — это «гигантские» квадраты размером 10° по широте и 20° по долготе, обозначаемые первыми двумя буквами в коде всемирного локатора. Просим ультракоротковолновиков вести учет достижений по этому показателю наряду с большими квадратами (напомним, что они сохранились, но в WW LOC они имеют другое обозначение) и областями СССР.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

ИЗ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ЛЬВОВСКОЙ РТШ

— Каждый курсант должен освоить на «хорошо» и «отлично» практическую работу на радиостанции в составе экипажа по армейским нормативам.

— Все курсанты должны выполнить нормативы не ниже 3-го спортивного разряда по радиоспорту.

— Продолжать работы по дальнейшему совершенствованию учебной базы и благоустройству РТШ.

— Весь коллектив РТШ обязуется принять участие в 32-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

— Организовать встречи с Героями Советского Союза, ветеранами-радистами Великой Отечественной войны.

— Проводить встречи с бывшими выпускниками РТШ.





В Львовской образцовой

Путь в небо... Почти у всех, кто связал свою жизнь с авиацией, он начинается одинаково — с детской мечты о небе. Какой мальчишка не грезит об этом! Ребята, которые приходят в Львовскую РТШ, остались верными этой мечте. Здесь они готовятся стать радиоспециалистами Вооруженных Сил. Пройдет немного времени, и кое-кто из них может сменить у радиостанций военных самолетов своих старших товарищей.

Связь в авиации всегда должна работать безошибочно, от этого часто зависит не только выполнение боевого задания, но и жизнь экипажа. Курсанты понимают, что технику надо знать «назубок», поэтому хорошие и отличные оценки здесь норма. Львовская РТШ по праву носит звание «образцовая» и ежегодно отмечается как лучшая радиотехническая школа ДОСААФ в приказах Председателя ЦК ДОСААФ СССР, ЦК ДОСААФ УССР, командующего войсками Краснознаменного Прикарпатского военного округа.

Приближается одна из самых замечательных дат в истории советского народа — 40-летие Победы в Великой Отечественной войне. Много героических подвигов воздушные связисты совершили в годы минувшей войны. Поэтому для будущих солдат так интересны встречи с ветеранами — героями минувших сражений. Частые гости в Львовской РТШ — Герой Советского Союза, генерал-майор авиации в отставке Н. В. Исаев и бывший начальник войск связи 14-й воздушной армии, полковник в отставке Д. М. Микензин. Их рассказы о мужестве и самоотверженности воздушных связистов, их добрые напутствия стали традицией, которая всегда жива и которую каждое поколение курсантов Львовской РТШ уносит с собой на армейскую службу, в небо нашей Отчизны...

НА СНИМКАХ:

вверху — тренировку на тренажере радиостанции проводит мастер производственного обучения подполковник запаса О. В. Куликов; в центре — сбылась мечта Олега Барабаша — он зачислен курсантом РТШ. Так же, как и его брат Владимир, который сейчас командует отличным экипажем, он станет механиком УКВ-радиостанции; внизу — у радиостанции преподаватель М. И. Озаркив с курсантами.

Фото Г. Тельнова



С ЭВМ НА «ТЫ»!

Недавно Политбюро ЦК КПСС обсудило и одобрило общегосударственную программу создания, развития производства и эффективного использования вычислительной техники и автоматизированных систем на период до 2000 года. В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР, принятом по этому вопросу, особое внимание уделяется подготовке и переподготовке инженеров, техников и рабочих соответствующего профиля.

В нашей стране все с большим размахом претворяется в жизнь разработанная XXVI съездом КПСС, последующими Пленумами ЦК КПСС долгосрочная стратегия развития экономики.

В ближайшие годы микро-ЭВМ, персональные ЭВМ и микропроцессоры во все возрастающих масштабах будут применяться не только в сфере производства и управления, но и как средства обучения, автоматизации конструкторских, проектных и других работ. Микропроцессорная техника проникает во все типы машин, технологических комплексов оборудования, приборов, вплоть до стиральных машин и детских игрушек. И сегодня проблема общения с этой техникой, подготовка не только специалистов, но и большей части населения к работе с ней — одна из важнейших задач, стоящих перед различными учебными заведениями страны.

В постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем совершенствовании общего среднего образования молодежи и улучшения условий работы общеобразовательной школы» указывается на необходимость организовать в общеобразовательных школах, профессиональных училищах, средних специальных учебных заведениях изучение основ электронно-вычислительной техники.

Это требование целиком и полностью относится к учебной деятельности ДОСААФ, масштабы которой непрерывно растут. Из года в год повышается роль учебных организаций Общества в интенсификации общественного производства. За десятую пятилетку организации ДОСААФ подготовили народному хозяйству свыше 10 миллионов специалистов. В одиннадцатой пятилетке эта цифра несомненно увеличится.

Однако сегодня учебные организации ДОСААФ уже не могут работать по-старому. Наступил момент, требующий определенной перестройки учебного процесса. Руководителям и преподавательскому составу РТШ и ОТШ ДОСААФ следует самым решительным образом внедрять в практику преподавания микрокалькуляторы, микро-ЭВМ, микропроцессорную технику, что значительно повысит качество обучения как специалистов для народного хозяйства, так и курсантов — будущих воинов.

На базе микропроцессоров можно создавать самые различные технические средства обучения, например, строить универсальные регуляторы для регулирования напряжения электрического тока, линейных перемещений, скорости перемещения вала и т. п. Система, изготовленная на основе микропроцессорных регуляторов, позволяет на экране РЛС имитировать десятки «целей», которые будут «передвигаться» по заданным азимутам.

Или другой пример. Подключив микропроцессорный блок к световому табло буквопечатающего аппарата, можно автоматически менять темп буквопечатания и на каждом рабочем месте контролировать правильность принятого или переданного текста. С помощью микропроцессорной техники в тренажере для обучения морских специалистов можно запрограммировать следование судна по заданному курсу, вывести на киноэкран различные картины морской обстановки, создающие впечатление движения судна и т. д.

Как известно, изучающему радиотелевизионную аппаратуру важно знать не только назначение и принцип работы отдельных каскадов и блоков какого-нибудь радиотехнического устройства, но и его работу в комплексе. Очень удобным управляющим элементом в тренажерах и других электрифицированных демонстрационно-обучающих стендах могут стать микропроцессоры, которые в заданное время будут подключать и выключать различные цепи питания, блоки, каскады и управлять работой всей функциональной схемой устройства.

Однако важно не только произвести модернизацию учебного оборудования в школах и спортивно-технических клубах ДОСААФ, но и наладить обучение преподавателей пользованию микропроцессорной техникой.

Это значит, надо на качественно новую ступень поднять методическое обеспечение преподавания: разработать учебные планы и программы для обучения специалистов по микропроцессорной технике и микро-ЭВМ, издать учебную литературу, создать учебно-материальную базу и, конечно, обучить самих преподавателей и мастеров производственного обучения.

Важную роль в решении задачи совершенствования квалификации преподавателей и мастеров могут сыграть школы радиоэлектроники ДОСААФ Москвы, Киева и Донецка. Их учебно-материальную базу можно с успехом использовать для планомерной переподготовки педагогических кадров ДОСААФ.

Для этих же целей можно обратиться к опыту различных учебных заведений страны. Например, на факультете повышения квалификации преподавателей Ташкентского политехнического института слушатели после теоретического изучения основ микропроцессорной техники выполняют восемь лабораторных работ, цель которых — научить преподавателей работать с дисплеем, микропроцессором и микро-ЭВМ. Методическое пособие для обучаемых состоит из трех разделов, в которых изложены устройство ЭВМ и методика программирования, принципы основных устройств микропроцессоров и подробная методика выполнения некоторых работ на них, шесть программ в машинных кодах. С помощью этих программ слушатели-преподаватели делают расчеты на микро-ЭВМ.

Лабораторные работы проводятся по нарастающей сложности. Если в первых слушатели только знакомятся с устройством вычислительной техники, то в последней сами вводят в программу данные конкретной задачи и решают ее в программном режиме. Обучение заканчивается написанием реферата, в котором приводится программа расчета.

В настоящее время и ряд техникумов страны имеют опыт изучения и пользования вычислительной техникой. Среди них можно назвать Днепропетровский техникум автоматики и телемеханики, Киевский и Львовский техникумы радиоэлектроники и другие.

Например, в Рязанском техникуме электронных приборов учащиеся последовательно изучают три типа калькуляторов. Сначала — «Электронику Б3-21», как наиболее доступный и недорогой тип микрокалькулятора. Здесь достаточно методической литературы, что гарантирует успешное освоение микрокалькулятора преподавателями в процессе самообучения, а также широкое использование при изложении общетехнических и специальных дисциплин.

На втором этапе изучается микрокалькулятор «Электроника МК-46», который имеет дополнительные воз-

можности, позволяющие наладить взаимодействие машин с переферийными устройствами. Третий этап предусматривает изучение микро-ЭВМ «Электроника ДЗ-28». Эта модель имеет развитую систему команд, большую емкость памяти, высокую скорость. Сформированный таким образом комплекс из трех машин имеет последовательное нарастание сложности математического обеспечения, принципов программирования и получения информации.

Такой путь создания учебно-материальной базы очевидно не единственный. Можно использовать и микро-ЭВМ «Электроника-60», «Электроника-100», «Электроника-НЦ», «Электроника-С5» и др.

Большую помощь в изготовлении различных систем и устройств на базе микропроцессорной техники могут оказать радиолюбители. Приятно было видеть на Киевской городской выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ разработку юных умельцев — микрокалькулятор с дополнительными приспособлениями, который может набрать необходимый номер телефона — стоит только нажать на кнопку, подать в нужный час сигнал, выполняя роль будильника, вести подсчет деталей на конвейере, служить закодированным замком автомобиля и т. д.

Среди экспонатов 31-й Всесоюзной радиовыставки демонстрировалась различная аппаратура, созданная на базе микропроцессоров и микро-ЭВМ, в том числе и для радиоспорта. Например, устройство «Альфа» для ведения любительских связей. С его помощью можно проводить двусторонние связи в соревнованиях и повседневной работе в эфире. Передаваемая и принимаемая информация отображается на экране дисплея. Прием может вестись со скоростью 8000 знаков в минуту.

Все это говорит о том, что радиолюбителям-конструкторам вполне под силу создание микропроцессорных устройств и для учебных организаций ДОСААФ. В этом направлении и следует развивать их творческую инициативу.

Народное хозяйство и армия ждут выпускников учебных организаций оборонного Общества, умеющих использовать микропроцессоры, микро-ЭВМ, промышленные роботы с микропроцессорными системами управления. Работа по внедрению в организации ДОСААФ вычислительной техники, микрокалькуляторов, микро-ЭВМ и систем на их основе уже началась.

канд. пед. наук А. ПОДУНОВ, начальник Киевской школы радиоэлектроники ДОСААФ



Сегодня и завтра электронных часов

В журнале «Радио» № 4 за 1974 г. была опубликована статья «Необыкновенные превращения обыкновенных часов» — о первых отечественных кварцевых наручных часах с цифровой индикацией (далее — электронные наручные часы). За десять лет, прошедших с тех пор, это изделие электронной техники прошло интенсивный путь развития и стало неотъемлемой принадлежностью нашего быта. По имеющимся оценкам [1] из 363 млн. электронных наручных часов (ЭНЧ), выпущенных в мире в 1982 г., 180 млн.— цифровые. Годовой объем производства таких часов в СССР достиг 4 млн. штук и продолжает расти.

На начальной стадии электронные часы индицировали только часы, минуты и секунды. Их последующее развитие неуклонно шло по пути наращивания функциональных возможностей, и сегодня самые простые из них, кроме времени, дают информацию и о дате. Обычным становится наличие в часах секундомера, программируемой звуковой сигнализации. Сложные же модели ЭНЧ содержат различные встроенные устройства, например калькулятор [2]. Причем характерно не простое объединение различных приборов с часами в одном корпусе, а наличие взаимодействия между ними, например, между временными и вычислительными функциями (в часах с калькулятором), что позволяет добиться совершенно новых возможностей. По существу, сложные модели ЭНЧ представляют собой наручный прибор, осуществляющий измерение, накопление, обработку и вывод различной информации.

Прогресс в области электронных наручных часов — результат разработки и освоения в серийном производстве комплектующих изделий электронной техники новых поколений, применения новых материалов и конструктивных решений, новых технологических процессов сборки. От больших интегральных микросхем (БИС) с уровнем интеграции 2000 транзисторов до сверхбольших (СБИС) с микропроцессорной структурой и уровнем интеграции до 50 000 транзисторов; от жидкокристаллических индикаторов (ЖКИ) с параллельным управлением до 80 знаков к ЖКИ с мультиплексным управлением до 1000 знаков, от брусковых кварцевых резонаторов объемом 279 мм^3 к камертонным объемом 9 мм^3, от серебряно-цинковых химических источников тока (ХИТ) сроком сохраняемости 2 года к марганцево-литиевым ХИТ сроком сохраняемости 5 лет — таков путь развития элементной базы электронных часов.

Уровень интеграции электронных элементов ЭНЧ хорошо иллюстрируется функциональной схемой одной из новых осваиваемых в серийном производстве моделей часов «Электроника 5 29366» (рис. 1), содержащей СБИС, ЖКИ, ХИТ, кварцевый резонатор и два конденсатора постоянной емкости. Характерно, что в схеме отсутствует подстроечный конденсатор. Его роль выполняет цифровая схема подстройки, подобная изложенной в [3]. Такой уровень интеграции элементов достигнут в результате применения прогрессивных системо- и схемотехнических решений, новых технологических процессов изготовления СБИС.

Рассмотрим эволюцию структуры серийных БИС и СБИС, наиболее ярко характеризующую этапы совершенствования ЭНЧ.

ОТ БИС С ЖЕСТКОЙ СТРУКТУРОЙ К ПЕРЕПРОГРАММИРУЕМЫМ

Разработка современных поколений часовых БИС и СБИС обеспечила быстрый переход ЭНЧ в категорию массовой продукции с расширенными функциональными возможностями. При этом основные усилия разработчиков БИС и СБИС направлены, во-первых, на обеспечение их высокоэкономичного производства, т. е. высокого процента выхода годных микросхем; во-вторых, на расширение их функциональных возможностей при минимальных затратах; в-третьих, на сокращение сроков освоения новых модификаций схем в серийном производстве. Естественно, при этом остается неизменным условие снижения их энергопотребления.

Решение каждой из перечисленных задач накладывало свой отпечаток на

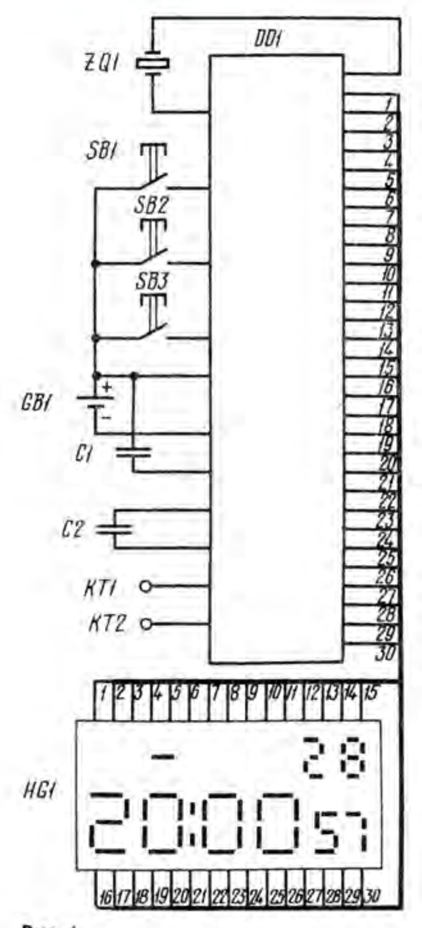


Рис. 1

структуру БИС и СБИС, т. е. на способ обработки временной информации. Одним из первых цифровых способов обработки временной информации стал широко описанный в литературе последовательный метод. Суть его состоит в том, что сигналы задающего генератора обрабатываются в последовательно соединенных пересчетных схемах.

Проследим процесс счета времени на примере работы БИС ЭНЧ «Электроника 5 206» (рис. 2). Сигналы задающего генератора поступают на делитель частоты, на выходе которого формируются импульсы с периодом, равным 1 с. Секундные импульсы поступают на вход счетчика секунд с коэффициентом пересчета 60. После заполнения счетчика секунд осуществляется перенос единицы в счетчик минут, а счетчик секунд обнуляется. Таким образом, обработка временной информации осуществляется последовательно делением частоты напряжения задающего генератора.

Очевидно, при этом число счетчиков пропорционально числу реализуемых единичных функций. С их ростом растет также и площадь под межсоединения из-за цепей начальной установки и обратной связи. Для данного метода существует вполне определенное оптимальное соотношение функциональной сложности микросхемы и площади кристалла. Анализ показывает, что способ последовательной обработки эффективен при реализации не более шести единичных функций времени.

Некоторое упрощение и уменьшение площади кристалла достигается при оптимизации отдельных узлов, например, если вместо множества дешифраторов использовать всего один, но в сочетании с устройствами коммутации [4].

При реализации в составе БИС дополнительных функций (секундомера, программируемой звуковой сигнализации) более эффективное использование площади кристалла достигается при последовательно-параллельном способе обработки. При этом БИС содержит такие блоки, как оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), арифметическо-логическое устройство (АЛУ). Временная информация, хранящаяся в регистрах ОЗУ (часы, минуты, секунды и т. д.), считывается в АЛУ, которое осуществляет операцию «+1», далее результат сложения сравнивается с заданной константой из ПЗУ, после чего засылается в тот же регистр. Все регистры ОЗУ обрабатываются последовательно, а хранящаяся информация в АЛУ — параллельно.

Способ последовательно-параллельной обработки информации использован в БИС ЭНЧ «Электроника 5 207» и «Электроника 5 209», структурная схема которой приведена на рис. 3 [5].

Блок ПЗУ включает собственно ПЗУ констант (9, 59, 23, 28, 30, 31 и т. д.) и схему детектирования, оценивающую результат сложения и определяющую необходимость переноса единицы в старший разряд.

Блок АЛУ объединяет сумматор,

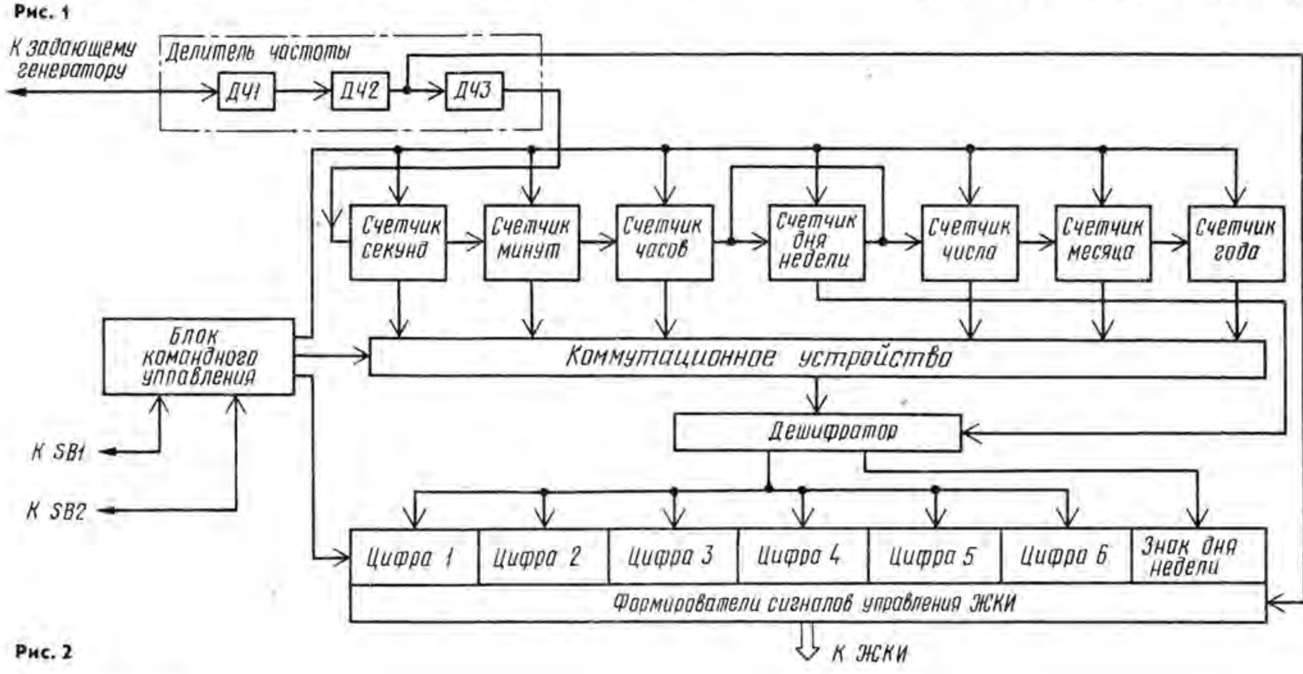


Рис. 2

устройства начальной установки, записи — считывания и буферный регистр результатов операции. Период обработки информации задается блоком синхронизации и разбивается на ряд циклов, в течение которых обрабатывается информация каждого регистра. Число циклов соответствует числу регистров, хранящих единичную информацию — часы, минуты, секунды и т. д.

В начале каждого периода RS-триггер переноса устанавливается в «1», при этом осуществляется цикл обработки информации определенного регистра, адрес которого формируется генератором опроса. А именно, происходит считывание содержимого регистра ОЗУ в сумматор, прибавление к содержимому единицы, сравнение результата сложения в ПЗУ с константой данного регистра, запись результата в буферный и переписывание в исходный. Информация из буферного регистра через дешифратор, регистры вывода, формирователь сигналов поступает на жидкокристаллический индикатор. Далее следуют циклы обработки других регистров.

Рассмотрим, что происходит при различных соотношениях величин результатов сложения и констант ПЗУ. Если результат сложения меньше константы ПЗУ, то триггер переноса устанавливается в «0» и блокирует возврат блока установки в исходное состояние. При этом в каждом последующем цикле обработки информация регистров ОЗУ остается неизменной.

Если результат сложения равен константе ПЗУ, то срабатывает блок детектирования, на выходе которого появляется сигнал, запрещающий установку в «0» триггера переноса. В результате на выходе блока установки появляется исходная информация (например «00»), которая через буферный регистр и устройство «записи-считывания» переписывается в обрабатываемый регистр ОЗУ, а в последующем цикле обработки содержимое очередного по старшинству регистра ОЗУ увеличивается на единицу.

По сравнению с последовательным способом обработки информации последовательно-параллельный способ позволяет при сравнимых площадях увеличить объем функциональных возможностей за счет переноса в ОЗУ и ПЗУ коэффициентов пересчета и начальной установки, регулярности структуры ОЗУ и ПЗУ, использования шин обмена информаций вместо развитых межсоединений счетчиков. Площади БИС, например, «Электроники 5 206» и «Электроники 5 209» соизмеримы, но первые реализуют функции часов и календаря, а вторые — часов, календаря, программируемой звуковой сигнализации и секундомера.

Описанные структуры БИС являются жесткими, так как функциональные возможности, алгоритм управления, число выходов управления ЖКИ задаются с помощью аппаратной логики. Это означает, что при изменении любого из этих трех переменных требуется разработка и освоение в серийном производстве новой БИС.

Поскольку процесс разработки и освоения новых модификаций БИС достаточно длителен, то, естественно, возникла идея создания БИС с гибкой структурой. Тем более, что основная тенденция развития логических БИС на современном этапе — это перепрограммируемые БИС, в которых один и тот же набор аппаратных блоков с помощью ПЗУ и программируемых логических матриц перестраивается для решения ряда различных задач. Эта идея лежит в основе микропроцессорных БИС. Практически перепрограммирование означает внесение изменений в процессе производства БИС, т. е. смена на определенном этапе, по крайней мере, одного фотошаблона. Конечно, при этом закладывается определенная избыточность аппаратных средств.

Структурная схема специализированного часового микропроцессора показана на 1-й с. вкладки. Он используется в серийной модели ЭНЧ «Электроника 5 29358» с табелем-календарем и во вновь осваиваемых моделях «Электроника 5 29366» и «Электроника 5 29361».

Архитектура микропроцессорной БИС включает программируемую логическую матрицу (ПЛМ), в которой хранятся микропрограммы, ОЗУ с организацией 48×6 бит, АЛУ, выходной дешифратор, регистры вывода и формирователи сигналов управления ЖКИ, а также блоки синхронизации и управления. Адрес ПЛМ во время каждого цикла сохраняется в 8-разрядном регистре адреса микрокоманд. Это позволяет осуществить адресацию 2^8 программных шагов.

АЛУ представляет собой шестиразрядный комбинационный сумматор со схемами управления, выполняющий операцию «+1», операцию сравнения типа A<B и A=B, а при необходимости и другие операции сравнения. Вырабатываемый в АЛУ управляющий сигнал позволяет осуществить ветвление микропрограммы с помощью условных операторов IF («ЕСЛИ»).

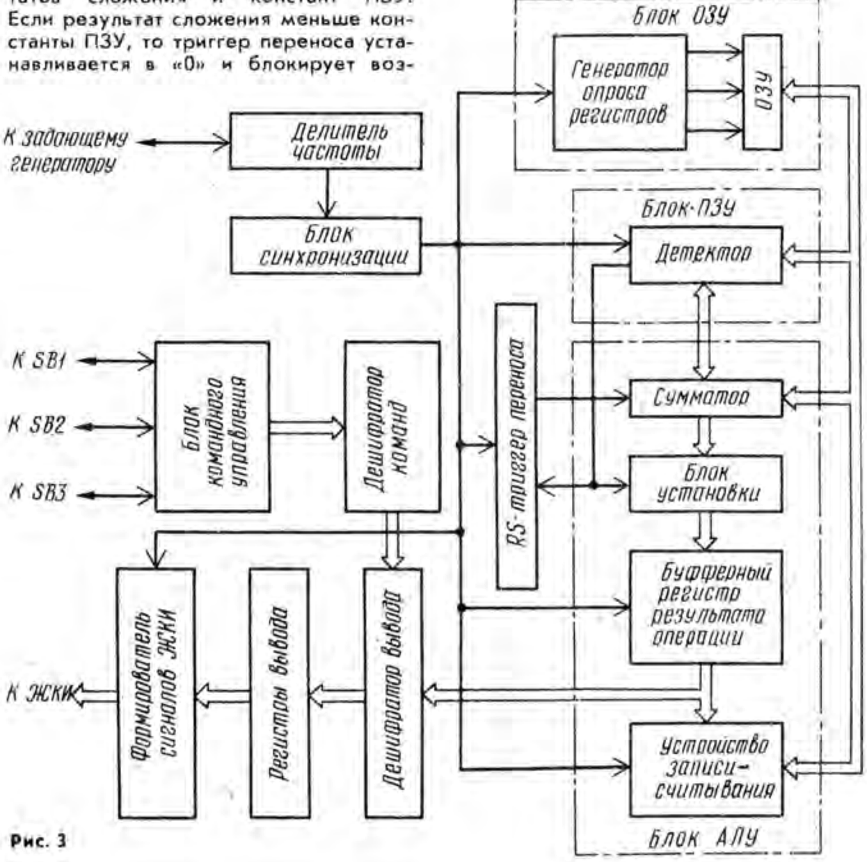
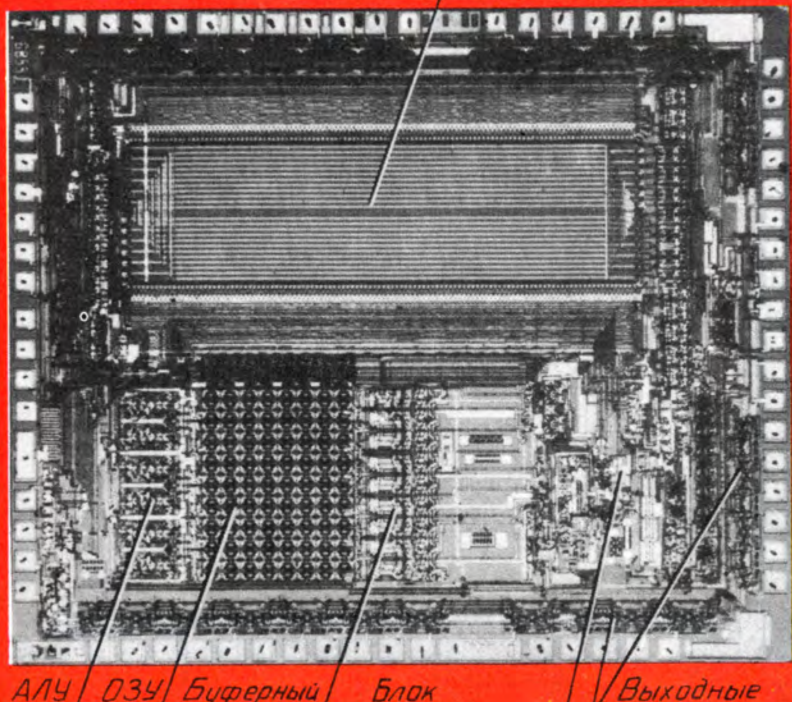


Рис. 3

Продолжение см. на с. 24.

СЕГОДНЯ И ЗАВТРА ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ



СБИС часового микропроцессора

ЭЛЕКТРОНИКА 5
СИГНАЛ ВРЕМЯ 1 ВРЕМЯ 2
ЧТ-30
20.07 58
СВЕТ УСТАНОВКА ВКЛ/ВЫКЛ
ВРЕМЯ 2 СИГНАЛ СИГНАЛ

Электроника 5 – 29361

Структурная схема часового микропроцессора

Регистр адреса микрокоманды
Программируемая логическая матрица микрокоманд
Блок синхронизации
Делитель частоты
Преобраз. напряж.
Регистр режима
Дешифр. адреса
ОЗУ
АЛУ
Буферный регистр
Дешифратор вывода
Выходные регистры-фиксаторы
Формирователи сигналов ЖКИ
К ЖКИ
f
К задающему генератору
К химическому источнику тока
К SB1
К SB2
К SB3



КИНЕСКОПЫ ЧЕРНО-БЕЛОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ



УЧЕБНЫЙ ПЛАКАТ

51

ВНЕШНИЙ ВИД

СХЕМНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

УСТРОЙСТВО

ЗАВИСИМОСТЬ ТОКА КАТОДА $I_{кат}$ ОТ НАПРЯЖЕНИЯ НА МОДУЛЯТОРЕ $U_{мод}$

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРОЖЕКТОР



Кинескопы черно-белого изображения

Кинескопы (или приемные телевизионные трубки) предназначены для преобразования телевизионных сигналов в видимое изображение и применяются во всех современных телевизорах и в некоторых устройствах отображения информации.

Корпус кинескопа — это стеклянная колба, сваренная из трех частей: горловины, конуса и экрана. В колбе создан глубокий вакуум. Как и в других электронно-лучевых приборах*, в кинескопе использована способность люминофора, нанесенного на внутреннюю поверхность экрана, преобразовывать энергию электронов луча в световое излучение.

Электронный прожектор, расположенный в горловине кинескопа, создает электронный луч, фокусирует его и модулирует сигналом изображения. Прожектор состоит из подогревного катода, модулятора, ускоряющего и фокусирующего электродов. В большинстве кинескопов используют катод в виде никелевого стакана, на торцевую поверхность которого нанесен оксидный слой (смесь окислов и чистых металлов бария, кальция и стронция). Внутри катода помещена изолированная от него вольфрамовая нить подогревателя. На подогреватель подают напряжение, обеспечивающее нагревание катода до 800...850 °С. При такой температуре оксидный слой эффективно выделяет (эмиттирует) необходимое количество электронов в течение всего срока службы кинескопа.

В непосредственной близости от эмиттирующей поверхности катода расположен короткий цилиндрический управляющий электрод — модулятор. На него, кроме отрицательного напряжения смещения, подают переменное напряжение видеосигнала, которое модулирует плотность пучка электронов (ток луча), летящих к экрану под действием электрического поля, создаваемого положительным потенциалом второго анода.

Зависимость тока катода $I_{кат}$ от напряжения на модуляторе $U_{мод}$ называют модуляционной характеристикой кинескопа. Максимальное значение тока катода, а следовательно, и тока луча соответствует напряжению $U_{мод}=0$, а минимальное — напряжению закрывания кинескопа $U_{мод}=U_{закр}$.

Кроме модуляции, на электронный луч в кинескопе воздействуют еще два вида управления: фокусировка и отклонение (по горизонтали и вертикали). В результате на экране высвечивается растр в виде прилегающих одна к другой узких горизонтальных строк. В современных кинескопах используют электростатическую фокусировку и магнитное отклонение луча.

Электроды, входящие в состав электронного прожектора, образуют электронно-оптическую систему. Они создают электростатическое поле сложной конфигурации. Вдоль оптической оси прожектора движется пучок электронов. Поле действует на него подобно собирающей линзе. Фокусировка происходит в двух зонах: предварительно — в поле иммерсионного объектива и окончательно — в поле главной фокусирующей линзы. Иммерсионный объектив образован катодом, модулятором и ускоряющим электродом. В этой зоне луч сужается, а затем снова расширяется и попадает в поле главной фокусирующей линзы, образованной фокусирующим электродом (первым анодом) и вторым анодом. Двуступенная фокусировка электронного луча обеспечивает его сходимость в зоне экрана под малым углом (примерно 1...1,5°), что позволяет получить хорошую четкость изображения. Электронный прожектор с таким набором электродов называют пентодным.

Конус колбы изнутри покрыт проводящим слоем аквадага, который электрически соединен со вторым анодом. На аквадаге оседают электроны, выбитые из люминофора электронным лучом.

На выходе электронного прожектора расположено кольцо с газопоглощающим веществом. После вакуумирования колбы кинескопа газопоглотитель нагревают электромагнитным полем высокой частоты, он испаряется и оседает на поверхности стекла в виде зеркальной пленки, интенсивно поглощающей газы, оставшиеся в кинескопе и образующиеся в процессе работы.

В дно горловины кинескопа вплавлены металлические штыри — выводы электродов. Высокое напряжение (10 кВ и более) на второй анод подают через вывод, вваренный в колбу сбоку.

Отклоняющую систему, состоящую из двух пар катушек, надевают снаружи на горловину кинескопа. Через катушки пропускают ток пилообразной формы, создающий переменное магнитное поле, которое отклоняет луч по горизонтали экрана (по строкам) и по вертикали (по кадрам). Преимущество электромагнитного отклонения — возможность получения большого угла отклонения (до 110°) без ощутимого ухудшения фокусировки.

Для предотвращения искажений изображения, вызванных неточностью совмещения центра отклонения с оптической осью электронного прожектора снаружи на горловину кинескопа устанавливают кольцеобразный магнит центровки луча. Поворачивая магнит, смещают электронный луч так, чтобы он проходил через центр отклонения.

Люминофор под действием потока электронов излучает свет, яркость которого пропорциональна току луча, благодаря чему на экране создается видимое изображение. Для улучшения контрастности изображения на слой люминофора напыляют тонкий слой алюминия, пропускающий электронный луч, но задерживающий свет, а для экрана применяют полупрозрачное (дымчатое) стекло. Это уменьшает подсветку темных участков изображения светлыми. Разрешающая способность современных кинескопов — 600 линий в середине экрана и 550 в углах.

Промышленность выпускает кинескопы с диагональю экрана от 8 до 67 см. Первые цифры в маркировке кинескопов — диагональ экрана в сантиметрах, буквы ЛК означают «лучевой кинескоп», следующая цифра — номер конструкции, а последняя буква — тип люминофора (Б — белого свечения). Цвет экрана в специальных кинескопах может быть зеленым, синим и др.

Колба кинескопа находится под сильным механическим напряжением из-за атмосферного давления воздуха. Поэтому случайный удар по колбе опасен вероятностью взрыва. В последние годы выпускают кинескопы, случайный взрыв которых безопасен для телезрителя. Экран такого кинескопа изготовлен из толстого стекла, а колба стянута металлическим бандажом.

Г. ИТКИС

г. Москва

* М. Герасимович. Осциллографические трубки.— Радио, 1983, № 2, с. 32.



Телеграф в «Радио-76М2»

Разработано в лаборатории журнала «Радио»

Трансивер «Радио-76М2» [1, 2] разрабатывался для повторения его в первую очередь начинающими коротковолновиками. Для большинства из них первый этап самостоятельной работы в эфире начинается с постройки индивидуальной радиостанции четвертой категории, так как получить разрешение на ее эксплуатацию можно без знания телеграфной азбуки. Чтобы не усложнять конструкцию трансивера, в нем не была предусмотрена работа телеграфом. Однако освоение телеграфных связей — обязательный этап в продвижении коротковолновика по ступеням операторского мастерства. Вот почему многие читатели журнала, повторившие конструкцию трансивера «Радио-76М2» или его предшественника «Радио-76», высказывали в своих письмах в редакцию пожелания дополнить трансивер узлами, которые позволили бы работать телеграфом.

Следует сразу заметить, что введение режима CW в однополосную аппаратуру имеет свои особенности. Мы не будем здесь проводить сопоставительный анализ различных способов формирования CW — этот вопрос подробно рассмотрен в [3]. Приведем лишь основной вывод, следующий из этого анализа: лучше всего для формирования телеграфного сигнала в SSB аппаратуре использовать манипулируемый высокочастотный генератор, частота которого лежит в полосе пропускания фильтра основной селекции. Применительно к трансиверу «Радио-76М2», где основной элемент селекции — электромеханический фильтр на верхнюю боковую полосу (ЭМФ-500-3В или аналогичный ему), такой генератор должен иметь рабочую частоту в пределах 500,5...501 кГц. Конкретное значение зависит от индивидуальных привычек оператора радиостанции.

Принципиальная схема манипулируемого генератора для формирования CW сигнала в трансивере «Радио-76М2» приведена на рис. 1. Собственно генератор собран на транзисторе VT1 по схеме емкостной «трехточки», называемой иногда в радиотехнической литературе «схемой Тесла». Особенность генератора состоит в том, что параллельно переходам транзистора включены конденсаторы относительно большой емкости. Это ослабляет влияние изменения параметров транзистора на частоту генератора, в частности заметно уменьшает CHIRP (быстрое, в течение одной телеграфной посылки изменение частоты генератора) — характерный недостаток всех манипулируемых генераторов. Транзистор VT2 — эмиттерный повторитель.

Каскад манипуляции выполнен на транзисторе VT3. Если вывод 3 платы генератора CW сигнала не соединен с общим проводом (т. е. ключ не нажат), то транзистор находится в насыщении. В этом случае напряжение на его коллекторном выводе будет примерно 0,3...0,4 В, а на стабилитроне VD1 — около 1 В. При таком напряжении генератор не возбуждается. Если же вывод 3 соединить с общим проводом, то транзистор VT3 закроется. Напряжение питания генератора возрастает примерно до +5,6 В (напряжение стабилизации VD1), и он возбуждается. Диоды VD2 и VD3 обеспечивают развязку цепей манипуляции и надежное закрывание транзистора VT3.

Генератор CW сигнала трансивера собирают на печатной плате размерами 50×50 мм. Чертеж печатных проводников и размещение деталей на плате даны на рис. 2.

Транзисторы VT1—VT3 — любые кремниевые высокочастотные структуры n-p-n со статическим коэффициен-

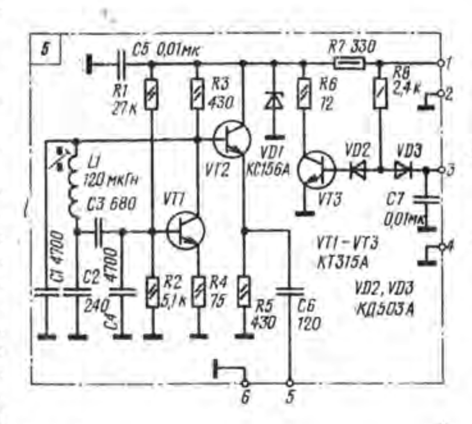


Рис. 1

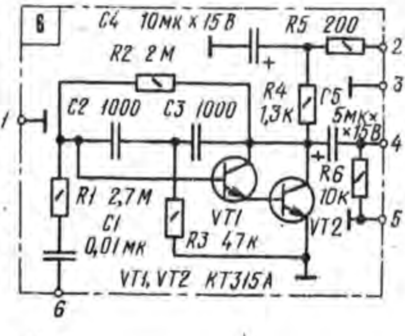


Рис. 3

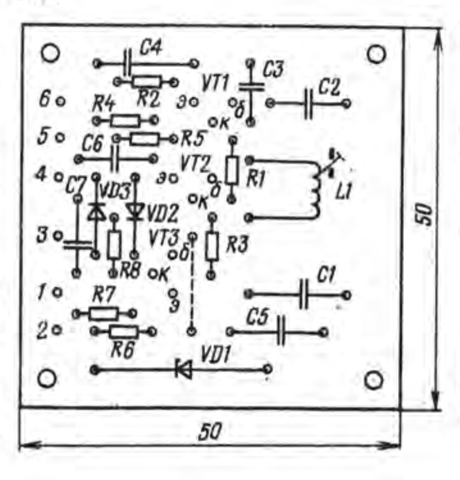




Рис. 2

том передачи тока не менее 50 (например, из серий КТ315, КТ312, КТ316 и т. д.). Стабилитрон VD1 — любой, обеспечивающий напряжение стабилизации 5...6,5 В. Диоды VD2, VD3 — кремниевые высокочастотные любого типа. Все резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, а R7 — МЛТ-0,5, конденсаторы — КМ. Если нет возможности достать конденсаторы С1—С4 (особенно С2, С3) типа КМ с нормированным ТКЕ, то лучше установить конденсаторы КСО или им подобные (иначе температурная стабильность генератора будет невысокой). Катушка L1 должна иметь индуктивность около 120 мкГн. При использовании магнитопровода СБ-12а такая индуктивность получится при 75 витках (провод — ПЭВ-2 0,1). Здесь подойдут и гетеродинные катушки диапазона средних волн от большинства транзисторных приемников.

Налаживание генератора сводится по существу к установке подстроечником катушки L1 требуемой частоты генерации. Как уже отмечалось, оптимальная частота зависит от индивидуальных привычек оператора. Наиболее просто это сделать так. Настраивая трансивер на какую-нибудь телеграфную станцию, получают наиболее приятную для слухового приема тональность телеграфных посылок принимаемой станции. Затем включают CW генератор (еще до установки его в трансивер) и уменьшив усиление так, чтобы тракт ПЧ не перегружался, добиваются такой же тональности приема сигнала генератора.

При отжатом ключе CW генератор потребляет ток около 40 мА, а при нажатом — 15 мА. Высокочастотное напряжение на выходе генератора примерно 1,5 В (эффективное значение).

Еще одно важное дополнение к трансиверу для работы CW — узкополосный фильтр для приема сигналов в условиях помех. Проще всего такой фильтр ввести в тракт усиления звуковой частоты. Возможный вариант решения этой задачи с помощью активного RC фильтра показан на рис. 3. Он представляет собой усилитель на составном транзисторе VT1VT2, который охвачен обратной связью через Т-образный мост, включающий в себя элементы R2, R3, C2 и C3. Они определяют квазирезонансную частоту и эквивалентную добротность фильтра. Подробно подобный фильтр (с использованием в усилителе ОУ) был рассмотрен в [4]. В транзисторном варианте резистор R2, входящий в Т-образный мост, является еще и элементом, которым задают режим работы по постоянному току усилителя на составном транзисторе VT1VT2. Это в некоторой степени ограничивает выбор транзисторов — произведение их статических коэффициентов передачи тока должно быть примерно 3000 (например, 30 у VT2 и 100 у VT1 или 40 у VT2 и 70...80 у VT1). Заметим, что в качестве VT2 следует использовать транзистор с меньшим коэффициентом передачи тока (желательно, чтобы он лежал в пределах 25...50).

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) фильтра показана на рис. 4. При указанных на схеме номиналах деталей квазирезонансная частота будет около 600 Гц. Для ее сдвига в ту или иную сторону лучше всего одновременно изменять емкость конденсаторов С2 и С3. По крутизне скатов АЧХ фильтра уступает приведенной на рис. 2 в [4]. Объясняется это конечным (и не так уж высоким, несмотря на применение составного транзистора) значением входного сопротивления усилителя и относительно небольшим его коэффициентом усиления (по сравнению с ОУ). Полоса пропускания фильтра по уровню —3 дБ около 300 Гц.

Фильтр собирают на печатной плате размерами 50×50 мм. Чертеж печатных проводников и размещение деталей на плате показаны на рис. 5.

Транзисторы VT1, VT2 — любые кремниевые структуры n-p-n с указанными выше ограничениями по статическому коэффициенту передачи тока (серий КТ312, КТ301 и др.). Резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, конденсаторы С1—С3—КМ, С4, С5 — любые электролитические (например, К50-6).

Налаживание фильтра начинают с проверки режима работы транзисторов по постоянному току. Напряжение на коллекторных выводах VT1, VT2 (если они правильно подобраны в соответствии с приведенными выше рекомендациями) должно лежать в пределах 4...8 В. Затем, подав на вход фильтра сигнал частотой, соответствующей частоте квазирезонанса, подбором резистора R1 добиваются коэффициента передачи 1.

Для включения телеграфного генератора в трансивер «Радио-76М2» необ-

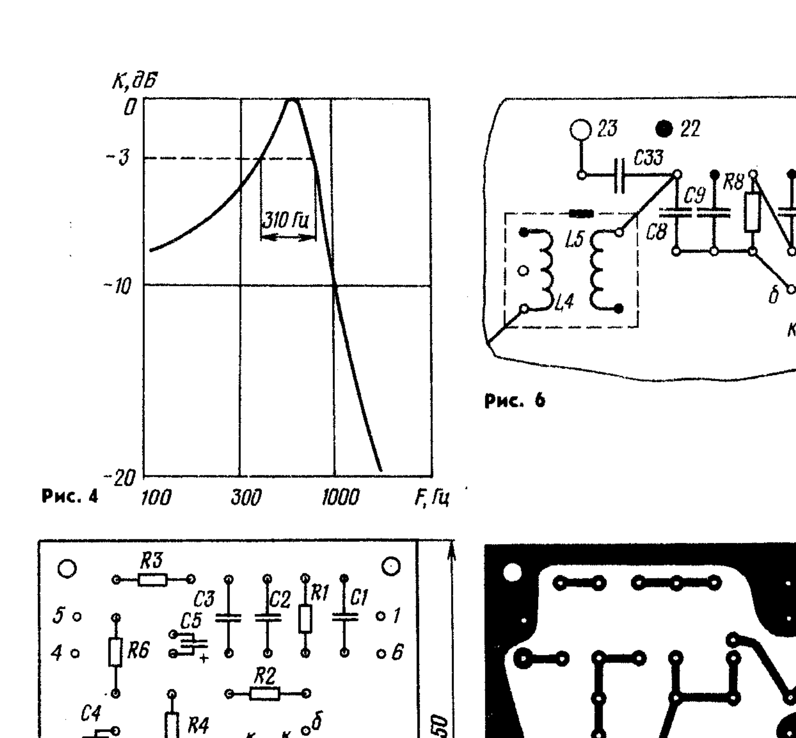


Рис. 4

Рис. 6

Рис. 5

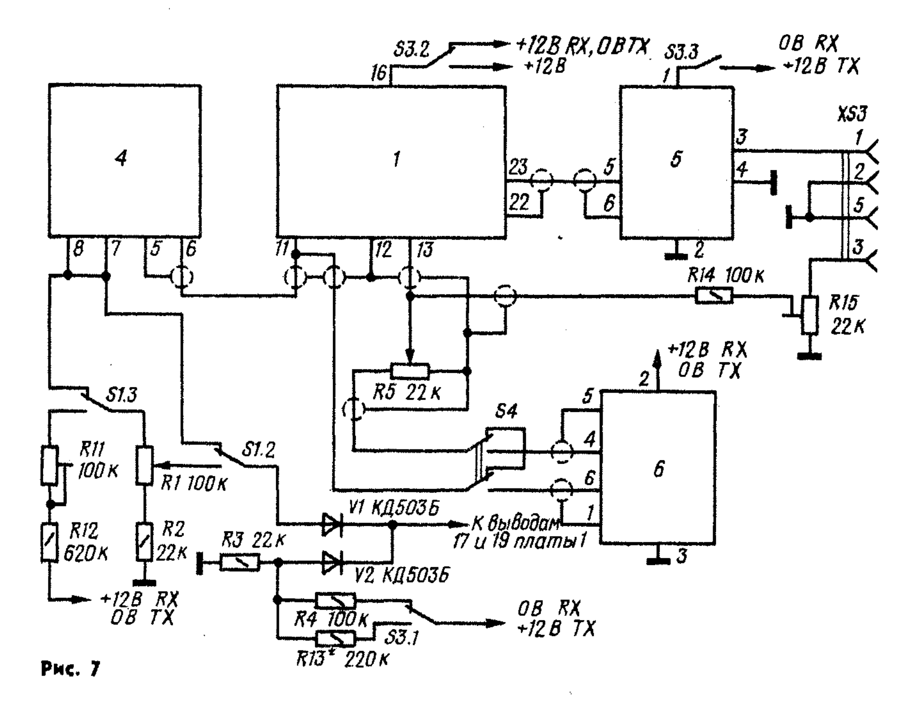


Рис. 7

ходимо внести незначительные изменения в его основную плату. На плате устанавливают (см. рис. 6 и чертеж основной платы на 3-й с. обложки в [1]) две дополнительные выходные стойки. Одну из них (ее позиционный номер 22) соединяют с общим проводом, а другую (позиционный номер 23) — через конденсатор небольшой емкости — 10...15 пФ (позиционный номер на рис. 6 — С33) с колебательным контуром L5C8C9.

В общем случае сигнал CW генератора можно подать в различные точки тракта ПЧ на основной плате трансивера: вплоть до первичной обмотки трансформатора Т3, минуя таким образом весь тракт ПЧ. В предлагаемом здесь варианте сигнал генератора проходит через весь тракт ПЧ и, что особенно существенно, через электромеханический фильтр. Это дает возможность в принципе получить более чистый (в спектральном отношении) выходной сигнал.

Изменения, которые необходимо внести в межплатные соединения трансивера (см. рис. 5 в [1]), показаны на рис. 7.

Узкополосный фильтр (плата 6) включают между предварительными каскадами УНЧ основной платы 1 и регулятором громкости R5. Когда переключатель S4 «Широкая полоса — узкая полоса» (позиционные обозначения здесь продолжаются с рис. 5 в [1]) находится в верхнем по схеме положении, сигнал не проходит через фильтр. При включении узкополосного фильтра громкость сигнала принимаемой станции не изменяется, так как его коэффициент передачи был выбран равным 1.

Режим «SSB—CW» выбирают переключателем S3. Контактами S3.1 он переключает резисторы R4 (им устанавливают усиление тракта ПЧ при передаче в режиме SSB) и R13. Подбором последнего при передаче в режиме CW устанавливают на первичной обмотке трансформатора Т3 (основная плата трансивера) напряжение 50...70 мВ.

При работе однополосной модуляцией усилитель звуковой частоты полностью отключается (самоконтроль здесь невозможен, да и не нужен), а вот работать телеграфом без самоконтроля практически невозможно. Поэтому в режиме CW контакты S3.2 переключателя «SSB—CW» подключают питание к усилителю звуковых частот трансивера. Поскольку подавляющее число радиолюбителей в настоящее время используют электронные телеграфные ключи (а они в свою очередь, как правило, имеют тональные генераторы), то отдельного генератора звуковых частот для самоконтроля в трансивере не предусмотрено. Тональный сигнал самоконтроля с электронного ключа поступает через разъем XS3 (контакты 3 и 5) на подстроечный резистор R15 (им устанавливают уровень сигнала самоконтроля) и затем через развязывающий резистор R14 на вход выходного усилителя звуковых частот трансивера. Контакты S3.3 переключателя «SSB—CW» исключают возможность прохождения CW сигнала в тракт ПЧ при работе на передачу в режиме SSB.

Собственно ключ подключают к контактам 1 и 2 разъема XS3. Входные уровни узла манипуляции платы генератора CW сигнала совместимы с уровнями транзисторно-транзисторной логики.

Если в электронном ключе, который использует радиолюбитель, нет тонального генератора самоконтроля или если радиолюбитель использует обычный, неэлектронный ключ, то трансивер необходимо дополнить еще одной платой — с простейшим генератором звуковых частот, манипулируемым синхронно с генератором CW сигнала. С этого контрольного генератора сигнал также подают на движок резистора R5 (через подстроечный резистор, которым устанавливают уровень самоконтроля).

Для уменьшения вероятности возникновения побочных излучений может оказаться целесообразным (на рис. 7 эти цепи не показаны) в режиме CW при работе на передачу отключать генератор на 500 кГц. Чтобы избежать перегрузки каскадов в тракте ПЧ сигналом CW генератора, его уровень на базовом выводе транзистора VT7 основной платы должен быть не более 10...15 мВ. Для этого может потребоваться подбор конденсатора С6 на плате CW гетеродина.

Описанный здесь узкополосный фильтр подойдет для любого SSB трансивера, а генератор CW сигнала — для любого SSB трансивера с формированием сигнала с помощью электромеханического фильтра.

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX),
Г. ШУЛЬГИН (UZ3AU)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

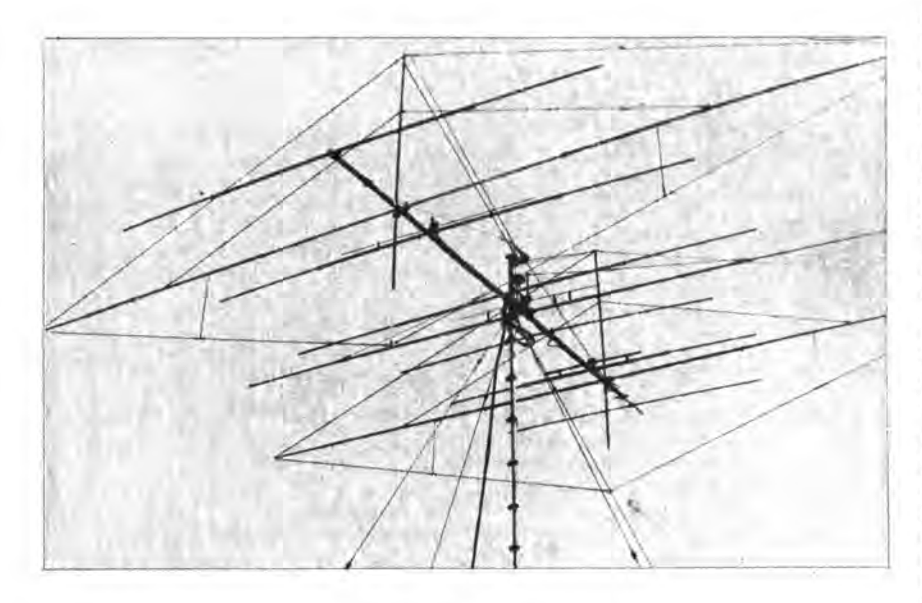
1. **Степанов Б., Шульгин Г.** Трансивер «Радио-76М2». — Радио, 1983, № 11, с. 20—23, № 12, с. 16—18.

2. **Степанов Б., Шульгин Г.** Усилитель мощности. — Радио, 1984, № 10, с. 18—21.

3. **Степанов Б., Шульгин Г.** Телеграф в SSB аппаратуре. — Радио, 1976, № 9, с. 22—23.

4. **Григорьев Б.** Телеграфный фильтр для трансивера. — Радио, 1984, № 9, с. 22.

МНОГОДИАПАЗОННАЯ НАПРАВЛЕННАЯ КВ АНТЕННА



Методика настройки. Как известно, настройка антенн на получение максимального $K_{зд}$ в большинстве случаев не совпадает с настройкой на максимальное усиление (т. е. на минимальное значение $2\theta_{0,7}$). В первом варианте проигрыш в усилении не будет превышать 0,5 дБ, во втором — ухудшение $K_{зд}$ может достичь 10 дБ и более. Поэтому предпочтителен первый вариант настройки.

Параметры смонтированной и поднятой на рабочую высоту антенной системы удобно измерять при приеме сигнала генератора со стабильным выходным напряжением 0,5...1 В (Г4-18А, Г4-102, ГСС-6), передаваемого через горизонтальную антенну соседней любительской радиостанции. Желательно, чтобы шкала указателя положения настраиваемой антенны имела цену деления 1—2°. Антенну соединяют с приемником, устанавливают режим CW, отключают АРУ, к выходу приемника подключают милливольтметр. По командам с места настройки на генераторе-датчике последовательно устанавливают ряд частот в пределах каждого из диапазонов. На каждой из них, вращая антенну, оценивают ДН по показаниям милливольтметра и фиксируют основные показатели — ширину переднего лепестка $2\theta_{0,7}$ и максимальный уровень заднего лепестка (лепестков) $U_{з\ max}$.

Для удобства измерений целесообразно установить величину $U_{п\ max}$ равной 1 В или 0 дБ. При использовании лампового приемника, неискаженное выходное напряжение которого может достигать десятков вольт, удобно установить $U_{п\ max}$ равным 10 В и при определении ДН применять обычный авометр.

После проверки ДН на всех диапазонах антенны подключают к передатчику и КСВ-метром (50 Ом) измеряют согласование в нескольких точках каждого диапазона.

Правильно настроенные антенны на средних частотах $f_{ср}$ диапазонов должны иметь $K_{зд}$ равным 23...26 дБ (14...20 раз), $2\theta_{0,7}$ — 61...63° и КСВ — 1...1,1.

Полученные после измерений данные анализируют. Если нужна коррекция, всю систему в сборе опускают в нижнее положение. При необходимости изменить $K_{зд}$ регулируют, перемещая концевые секции, длину пассивных элементов. Например, если измерения антенны на 21 МГц показали, что наилучший $K_{зд}$=23 дБ получился не на средней частоте 21,2 МГц, а на 21,4 МГц, т. е. ошибка составила $[(21{,}4-21{,}2)/21{,}2]\times 100\,\% \approx 1\,\%$, то длины обоих пассивных элементов следует увеличить на 1 % (по 0,5 % с каждой стороны). В тех случаях, когда максимальное значение $K_{зд}$ меньше 23 дБ, поочередно корректируют длину обоих пассивных элементов, проводя каждый раз измерения ДН.

Согласование по питанию производят после того, как закончено формирование ДН. Если частота наилучшего согласования $f_к$, на которой измеренное значение КСВ было минимальным, не совпадает с $f_{ср}$, следует соответствующим образом изменить длину активного элемента, затем подбором расстояния $l_т$ получить на $f_{ср}$ КСВ близким к 1. На диапазоне 14 МГц, подбирая конденсаторы $C_т$, частоту $f_к$ можно сдвинуть примерно на ±0,5 %, причем увеличение емкости приводит к увеличению $f_к$.

Измеренные значения параметров описываемой антенны приведены в табл. 3. Из сравнения показателей следует, что взаимное влияние между антеннами ощущается только в более быстром росте КСВ на диапазонах 21 и 28 МГц.

На всех диапазонах, кроме нижнего участка диапазона 28 МГц, тыльная часть ДН однолепестковая, симметричная по отношению к боковым минимумам. На частотах 28...28,5 МГц сзади

Таблица 3

f, МГц	14	14,1	14,2	14,4	21	21,1	21,2	21,3	21,4	28	28,25	28,5	28,75	29	29,5
$2\theta_{0,7}$, град	62	62	62	64	63	63	62	62	63	62	62	61	61	60	60
$K_{зд}$, дБ	20	23	23	21	21	23	26	26	24	19	20	20	23	22	18,5
$K_{СВ}$	1,2	1	1,1	1,3	1,6	1,3	1,1	1,3	1,5	1,3	1,1	1,3	1,5	1,7	2

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985, № 1.

наблюдались два лепестка. Отношение излучений «вперед/вбок» во всех случаях было в пределах 28...35 дБ. Измерения в эфире показали, что реальный $К_{зд}$ для большинства принимаемых станций в диапазонах 21 и 28 МГц составляет 23...30 дБ, в диапазоне 14 МГц — 18...23 дБ, выигрыш в силе сигнала по сравнению с антенной «INVERTED VEE» был в среднем 1...2 балла.

Описываемая конструкция была повторена на ряде любительских радиостанций. Полученный при настройке опыт позволяет сделать следующие практические рекомендации.

1. При размещении антенны над железобетонной крышей на малой высоте ее параметры ощутимо ухудшаются. Минимально допустимой можно считать высоту 8 м. Отмечено, что в направлениях, проходящих вдоль длинной железобетонной крыши, выигрыш в силе сигнала при дальних связях меньше, чем в поперечном направлении.

2. Если КСВ в питающем кабеле изменяется при вращении антенны, это свидетельствует о значительном влиянии окружающих предметов. Близко расположенные проволочные линии и, особенно, настроенные КВ антенны могут существенно исказить ДН антенны. Оценить эти влияния можно, снимая ДН по сигналам, приходящим с разных направлений.

3. При использовании питающих фидеров из 75-омного кабеля расстояние $l_т$ (см. рис. 3 и табл. 2) следует увеличить на 20...30 %.

4. Все элементы фидерного тракта желательно проверить заранее, до установки на мачте. Длину полуволновой симметрирующей петли можно проконтролировать ГИРом. Для этого с двух сторон подготовленного отрезка кабеля короткими (15...20 мм) перемычками замыкают центральную жилу с оплеткой, к одной из перемычек подносят ГИР и находят частоту основного резонанса петли. При правильно подобранной длине петли резонанс будет отмечаться на средней частоте диапазона.

КСВ фидерного тракта в сборе (антенный переключатель, фидер, симметрирующая петля) на каждый из диапазонов, нагруженного вместо Т-согласователя на 200-омную активную нагрузку (или 300-омную, если волновое сопротивление фидера 75 Ом), на всех частотах не должен превышать 1,15.

5. При одинаковой электрической длине вибратора со скачкообразным изменением поперечного сечения (выполнен из трубок разного диаметра) и с постоянным сечением их геометрические длины оказываются разными.

Так, например, активный элемент для антенны на диапазон 28 МГц, изготовленный первоначально из трубки диаметром 20 мм, имел длину 5030 мм. После перехода к ступенчатой конструкции (для увеличения широкополосности) потребовался вибратор длиной 5330 мм. Аналогично пассивные элементы этой же антенны при выполнении их из комбинации трубок диаметрами 30 и 20 мм оказались примерно на 4 % длиннее (по сравнению с размерами, приведенными в табл. 1).

Отмеченный эффект можно объяснить возникновением отражений в месте резкого изменения волнового сопротивления (диаметра) элемента, что приводит к появлению на входных зажимах (применительно к активному элементу) реактивной составляющей $X_{вх.\ отр}$, сдвигающей разонансную частоту элемента. Проверка с помощью ГИРа ряда макетных вибраторов ступенчатой формы с разными соотношениями диаметров и длин составных частей и одинаковой общей длиной показала, что резонансная частота сильно зависит от соотношения диаметров средней и концевых частей элемента и в меньшей степени от соотношения их длин, а знак изменения частоты определяется порядком чередования диаметров в месте ступеньки (стыка). Для компенсации действия $X_{вх.\ отр}$ длину элемента необходимо соответствующим образом изменить. В нашем случае (переход от большого диаметра в центре к меньшему на краях) компенсация осуществляется удлинением элемента.

Положительным свойством ступенчатой конструкции является ее несколько бóльшая широкополосность, связанная с противоположным характером изменения в полосе частот $X_{вх.\ отр}$ и собственного $X_{вх}$ элемента.

В связи со сказанным, изготовление антенных элементов из трубок, отличающихся от тех, что указаны в статье, потребует коррекции длин элементов.

6. Муфты для соединения трубок следует изготавливать из материала, однородного с материалом трубок. (Из практики известен случай, когда сопротивление перехода между дюралюминиевыми отрезками элемента, соединенными муфтой из магниевого сплава, за два месяца выросло до 4 кОм, что полностью нарушило работу антенны). Места стыков желательно защитить от влаги. После изготовления элементов целесообразно измерить переходное сопротивление между отрезками трубок.

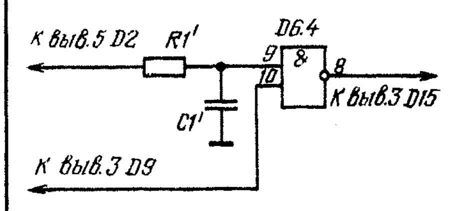
(Окончание следует)

Э. ГУТКИН (UB5CE),
мастер спорта СССР
г. Ворошиловград

Радиоспортсмены о своей технике

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕЛЕГРАФНОГО КЛЮЧА С ПАМЯТЬЮ

При повторении конструкции автоматического ключа, разработанного Е. Кургиным («Радио», 1981, № 2), выяснилось, что некоторые экземпляры микросхемы К565РУ2 в ней работают неудовлетворительно — знаки в память вводятся в искаженном виде. Исследование этого явления показало, что сигнал «запись» должен подаваться с некоторой задержкой по отношению к коду адреса. Если этого не сделано или сигнал «запись» подается постоянно, из-за задержки и переходных процессов в адресных шинах памяти возможна запись информации по ложному адресу.



Чтобы избежать этого, следует несколько модернизировать ключ: сформировать импульсный сигнал «запись». Для этого можно использовать элемент D6.4. Выход тонального генератора (вывод 11 элемента D6.3) непосредственно соединяют с выводами 3 и 5 D7. Вход Сч/3 микросхемы D15 вместо триггера управления режимами работы (D8.2, D9.3) подключают к выходу D6.4, входы которого соединяют с другим выходом триггера управления (вывод 3 D9.3) и через RC цепь задержки — к триггеру тактовой частоты — к выводу 5 D2.2 (см. рисунок).

Номиналы цепи задержки некритичны. Сопротивление резистора R1' может быть несколько сотен ом, емкость конденсатора C1' — несколько нанофарад.

Г. МИСЮНАС (UP2CG)
г. Вильнюс

«ДОСАДНОЕ НЕДОРАЗУМЕНИЕ?»

Под таким заголовком в седьмом номере журнала за прошлый год была опубликована статья нашего корреспондента А. Гусева, рассказывающая о недостатках военно-патриотической работы среди радиолюбителей Куйбышевской области. Этот материал не оставил равнодушными читателей «Радио» Редакция получила многочисленные отклики. Их авторы отмечают, что в связи с подготовкой к 40-летию Великой Победы повсеместно следует усилить военно-патриотическую работу.

В своем письме в редакцию председатель Адыгейского обкома ДОСААФ Н. Машков, секретарь Адыгейского обкома ВЛКСМ Т. Баранова и заведующий отделом спортивной и оборонно-массовой работы обкома комсомола Б. Черняков, председатель областной ФРС В. Штраус, Герои Советского Союза И. Донских и Г. Гизатуллин, начальник мемориальной коллективной станции имени Героя Советского Союза Х. Андрухаева Г. Чмыхов отмечают, что в последнее время значительную часть коротковолновиков уже не удовлетворяет обычная, «стандартная» радиосвязь. Появляются иные интересы и стремления. И время вносит свои коррективы. Так родились новые формы, методы и направления работы в эфире, в частности, радиопереклички, «круглые столы» в рамках радиоэкспедиции «Победа-40». Во время «круглых столов» передаются воспоминания участников Великой Отечественной войны, раскрывающие величие подвига советского народа, поступают поздравления и добрые пожелания в адрес ветеранов.

В Адыгейской автономной области в проведении таких «круглых столов» самое активное участие принимают работники обкома ДОСААФ, обкома комсомола, ветераны войны и труда, молодежь.

Военно-патриотическая работа не терпит формализма — вот лейтмотив многих писем в связи с выступлением журнала. Их авторы справедливо считают, что всякий формализм в этой важной деятельности сродни забвению подвига советских людей — живых и мертвых, прославленных героев и рядовых тружеников войны. И поэтому нужно искать и находить новые формы пропаганды величия подвига советских людей, особенно когда речь идет о работе с подростками.

Заместитель директора школы № 44 г. Куйбышева З. Манахова замечает в своем письме:

— Прочитали статью «Досадное недоразумение?» Многому удивились. Как же так? Вместо того, чтобы поддерживать и наставлять деятельность тех, кто по велению сердца отдает свое свободное время, свою душу, наконец, тем 13—15-летним мальчишкам, которые так нуждаются во внимании людей с большим жизненным опытом, людей не ради «галочки» приобщающих подростков к важному делу — поиску ветеранов Великой Отечественной войны, и тем самым дающих этим мальчишкам возможность как бы прикоснуться к подвигу советского народа, таким энтузиастам не оказывают должной помощи, не распространяют их опыт.

А вот письмо участника Великой Отечественной войны майора в отставке, члена президиума РК ДОСААФ г. Кронштадта Г. Можжерина.

— Я сам работаю с детьми при Доме пионеров, — пишет он, — и прекрасно понимаю трудности этой работы. Да только лишь одна поездка Л. Васильева с группой ребят к Кривцовскому мемориалу уже показывает, какую большую и полезную работу делает этот человек.

Редакция получила письмо и от группы Куйбышевских радиолюбителей (под ним стоят 35 подписей), которые сообщают, что статья «Досадное недоразумение?» обсуждена на секции КВ и УКВ областного СТК по радиоспорту. В этом письме рассказывается о тех проблемах, которые тормозят развитие радиолюбительства в области. В частности, в нем говорится, что квалификационно-дисциплинарная комиссия не информирует коротковолновиков о своей работе.

— Мы считаем, — пишут радиолюбители, — что такая практика, отсутствие в секции КВ и УКВ конкретной информации о нарушениях и принятых по ним мерах значительно снижают эффективность политико-воспитательной и профилактической работы среди радиолюбителей, особенно молодежи...

Редакция получила и официальные ответы на свое выступление.

Как сообщил исполнявший обязанности председателя Куйбышевского обкома ДОСААФ Д. Шуршин, статья «Досадное недоразумение?» обсуждена на заседаниях президиума областной федерации радиоспорта, совета областного СТК ДОСААФ по радиоспорту и областного штаба радиоэкспедиции «Победа-40». Разработан конкретный план мероприятий по устранению имеющихся недостатков и улучшению военно-патриотической, оборонно-массовой, спортивной работы. Обращено внимание на необходимость более широко привлекать к этой работе ветеранов войны и труда.

Обком ДОСААФ принимает меры по усилению контроля за работой общественных органов областной федерации радиоспорта и совета клуба с тем, чтобы активизировать их участие в мероприятиях, связанных с подготовкой и проведением празднования 40-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

В письме также сообщалось, что вопрос об открытии личной станции Л. Васильева будет рассмотрен на КДК (как сообщил редакции позже инструктор обкома ДОСААФ, Л. Васильеву, в связи с истечением срока наказания, разрешен выход в эфир на принадлежащей ему станции UA4IL).

Однако полученный из обкома ДОСААФ ответ не может в полной мере удовлетворить редакцию и читателей. И редакция, и читатели надеялись получить ответ не в общей форме, а сообщение о том, какие конкретные меры принял обком ДОСААФ для устранения имеющихся недостатков.

Получен ответ и от Куйбышевской областной ФРС. В нем говорится, что статья «Досадное недоразумение?» обсуждена на расширенном заседании президиума ФРС. В статье правильно отмечен ряд недостатков и упущений в деятельности федерации радиоспорта и Куйбышевского областного СТК по радиоспорту. Учитывая критические замечания, значительно обновлен и расширен состав президиума ФРС, составлен и начал выполняться развернутый план работы всех звеньев федерации до 1986 года. Особое внимание уделено усилению военно-патриотической работы среди радиолюбителей, улучшению информации о деятельности федерации. Активизирована работа куйбышевских радиолюбителей в радиоэкспедиции «Победа-40» и в операции «Поиск».

Об этом же сообщает А. Стемпковский — председатель созданного сравнительно недавно областного штаба радиоэкспедиции «Победа-40». В соответствии с планом подготовки к 40-летию Победы в Великой Отечественной войне будут проведены встречи ветеранов войны и труда во всех городах и большинстве районов области, организованы их выступления через органы массовой информации. Радиолюбители примут участие в последующих этапах радиоэкспедиции «Победа-40» и в соревнованиях на соискание одноименного диплома. Празднику будут посвящены все соревнования по радиоспорту в 1985 г.

Редакция хотела бы высказать свои пожелания в адрес Л. Васильева. Он, действительно, ведет большую и нужную работу по военно-патриотическому воспитанию молодежи. И это заслуживает всяческой поддержки и одобрения. Однако ему необходимо быть более восприимчивым к советам, рекомендациям и критическим замечаниям товарищей.

СЕГОДНЯ И ЗАВТРА ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

Продолжение. Начало см. на с. 14.

Воздействие на внешние органы управления фиксируются в регистре режима, который адресует в ПЛМ выполнение определенной микропрограммы, вырабатывающей соответствующие изменения режимов работы часов.

Буферный регистр хранит результат выполнения операции в АЛУ в течение всего цикла обработки микрокоманды.

Используемая структура системы команд специализированного часового микропроцессора эффективна при выполнении операций в реальном масштабе времени.

Описанный часовой микропроцессор содержит около 20 тыс. транзисторов и позволяет использовать ЖКИ различной конфигурации объемом до 12 цифровых разрядов, реализовывать разные алгоритмы управления, функциональные возможности в объеме до 20 единичных временны́х функций. Фотография кристалла БИС специализированного часового микропроцессора приведена на вкладке.

Кроме решения описанных задач, не менее актуальным является предельное упрощение электрической схемы часов и, как уже отмечалось, снижение их энергопотребления. Благодаря использованию новых технических решений узлов [6, 7] и технологических процессов уровень энергопотребления (без ЖКИ) доведен в современных моделях ЭНЧ до 1,4 мкА.

(Окончание следует.)

В. БОБКОВ, А. МАЛАШКЕВИЧ

ЛИТЕРАТУРА

1. Europa Star, 1983, № 140-A, p. 30—32.
2. **Малашкевич А. А., Ключников В. П.** Характеристики электронных наручных часов. Серия «Автоматика, телемеханика, вычислительная техника». — Минск: Изд. БЕЛНИИНТИ Госплана БССР, 1980.
3. Авторское свидетельство СССР № 712805 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки...», 1980, № 4, вып. 102).
4. Авторское свидетельство СССР № 656017 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки...», 1979, № 13, вып. 102).
5. Авторское свидетельство СССР № 779967 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки...», 1981, № 42, вып. 102).
6. Авторское свидетельство СССР № 909661 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки...», 1982, № 8, вып. 102).
7. Авторское свидетельство СССР № 771817 (Бюл «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки...», 1980, № 38, вып. 113).

ТВОРЧЕСКИЙ ОТЧЕТ МОСКВИЧЕЙ

Радиолюбительству все возрасты покорны!

Вновь подтвердила эту истину и проходившая осенью 1984 г. 29-я Московская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. В пятнадцати ее разделах можно было увидеть самые разнообразные конструкции — от электронной зубной щетки до персонального компьютера, созданные столичными школьниками, студентами, рабочими, инженерами, ветеранами труда, людьми, которых объединяет одна страсть — радиолюбительство.

И здесь самодеятельные конструкторы продемонстрировали богатую палитру своих творческих интересов, оригинальность технических решений. Этими качествами отличаются приборы, представленные, например, радиолюбителями факультета радиоэлектроники Московского авиационного института. Их экспонаты (около 40) имелись во всех разделах выставки. Это профессиональная аппаратура СВЧ, цифровые устройства, разнообразные источники питания и другие. Высокую оценку специалистов текстильной промышленности получил созданный студентом Ю. Суворовым тахометр для измерения частоты вращения текстильных веретен (см. фото). Он рекомендован к внедрению.

Большой интерес у посетителей выставки вызвала и другая разработка самодеятельного конструктора этого же института С. Никольского — уникальный бортовой источник питания негерметичных искусственных спутников Земли. Его отличают высокая надежность, небольшой вес и при этом весьма высокий КПД. Прибор заинтересовал ученых, готовящих международный эксперимент по запуску космического аппарата к комете Галлея.

Свою последнюю разработку — «Самописец температур» продемонстрировал на выставке столичный радиоконструктор Е. Успенский, на счету которого уже восемь изобретений. Его «самописец» может использоваться в научных исследованиях, в промышленности для контроля и регулирования производственных процессов. Он обладает чувствительностью, в десятки раз превышающей чувствительность существующих приборов. Вместо дорогостоящей платины в термометре использованы монокристаллы кремния и германия, что позволит промышленности экономить этот драгоценный металл.

Хочется надеяться, что прибор в скором времени заменит в народном хозяйстве своих менее совершенных и более дорогих предшественников.

Комплектом различных оригинальных контактных устройств была представлена на выставке деятельность московского СТК «Эра», непременного участника смотра творчества радиолюбителей последних лет. Этот клуб плодотворно сотрудничает не только со своим предприятием. На многие его разработки поступают запросы из различных организаций и других городов нашей страны.

29-я Московская радиовыставка показала, что столичные радиолюбители постоянно в творческом поиске, что их усилия направлены на усовершенствование техники для успешного решения многих задач народного хозяйства.

Е. ТУРУБАРА



Тахометр для измерения частоты вращения текстильных веретен, созданный Ю. Суворовым.

Фото В. Борисова



Быть или не быть двухслойным лентам

Несмотря на поразительные успехи, достигнутые в области электроники и приборостроения за последние десять лет, основным путем повышения качества звучания бытовой аппаратуры магнитной записи по-прежнему остается улучшение электрических характеристик магнитных лент. Главное внимание при этом уделяется улучшению их шумовых свойств и повышению уровня записи при заданном коэффициенте гармоник, определяющих динамический диапазон фонограммы. Изготовители магнитных лент решают эту задачу по-разному: одни предпочитают использовать магнитные материалы с более высокой коэрцитивной силой и остаточной намагниченностью, другие — улучшать технологию изготовления лент на основе традиционных магнитных порошков. В результате на мировом рынке появилось множество несовместимых (в частности, по току подмагничивания) магнитных лент, и даже специалисты при выборе нужного типа ленты для конкретного магнитофона нередко попадали в затруднительное положение.

Были попытки вводить в аппараты всевозможные регулировочные устройства, в том числе и автоматические, управляемые микро-ЭВМ [1], допускающие применение любой ленты, но это был не лучший выход из положения. И только с появлением документа (рекомендации МЭК, публикация 94), нормирующего параметры бытовой аппаратуры магнитной записи, изготовителям магнитных лент в кассетах МК-60, МК-90 и МК-120 было вменено в обязанность при маркировке своей продукции, наряду с другими данными, указывать рекомендуемый режим записи—воспроизведения в виде ссылки на один из принятых в публикации типов лент, обозначаемых цифрами 1—4.

К типу 1 отнесены магнитные ленты с одним рабочим слоем, коэрцитивная сила которых находится в пределах 24...32 кА/м, а в качестве материала рабочего слоя используются, главным образом, окислы железа. Однослойные ленты с рабочим слоем из двуокиси хрома или ее заменителей (кобальтированных окислов железа) с коэрцитивной силой 34...57 кА/м составляют группу лент типа 2. Недавно разработанные ленты с одним рабочим слоем из порошка металлического железа или его сплавов с никелем, кобальтом или другими элементами с коэрцитивной силой 63...80 кА/м и более выделены в отдельный тип 4*.

К типу 3 в данном случае отнесены магнитные ленты с двумя рабочими слоями, получившие название двухслойных лент FeCr [2].

Параметры серийно выпускаемых лент указываются изготовителями в технической документации (технических условиях, спецификации и т. п.) и сопоставимы лишь при выполнении требований к условиям испытаний по публикации МЭК. Поскольку значительная часть электрических параметров лент — величины относительные, для их измерения используют так называемые типовые (эталонные) ленты — наиболее оптимальные по совокупности рабочих свойств партии магнитных лент ведущих изготовителей. Типовые ленты, установленные публикацией МЭК, приведены в таблице.

Тип ленты	Скорость движения ленты, см/с	Типовая лента	Фирма-изготовитель (страна)	Максимальный уровень, дБ, на частоте 315 Гц (10 кГц)	Постоянные времени коррекции канала воспроизведения, мкс
МЭК 1 (IEC)	4,76	F723 DG	BACF (ФРГ)	+4,3 (−7,7)	3180/120
МЭК 2 (IIEC)	4,76	S4592A	BACF (ФРГ)	+4,4 (−7,6)	3180/70
МЭК 3 (IIIEC)	4,76	CS301	«Sony» (Япония)	+4,4 (−7,6)	3180/70
МЭК 4 (IVEC)	4,76	E912BH	TDK (Япония)	+4,8 (−1,2)	3180/70
Лента шириной 6,3 мм	4,76	C264Z	BACF (ФРГ)	— —	3180/120
	9,53	C264Z	»	— —	3180/90
	19,05	C264Z	»	— —	3180/50

Идея создания двухслойной ленты возникла еще при разработке первых магнитных лент с рабочим слоем из порошка двуокиси хрома. Дело в том, что АЧХ записи на лентах с таким рабочим слоем имела спад в области низших звуковых частот, устранить который удалось, использовав в качестве дополнительного (первого) слоя окисел железа. Теоретические исследования показали, что для обеспечения равномерности частотной характеристики во всем диапазоне записываемых частот, в зависимости от общей толщины магнитной ленты для кассет типа МК (18,12 или 9 мкм), этот слой должен составлять 3...4 мкм, а верхний (из двуокиси хрома) — 1...2 мкм. По сравнению с обычной (с рабочим слоем из окисла железа Fe_2O_3) двухслойная лента [3] имеет, кроме того, более низкий (на 4...5 дБ) уровень шума и более высокий (на 3...4 дБ) уровень выходного сигнала. Первые образцы двухслойной ленты были выпущены еще в 1973 г. японской фирмой "Sony".

К настоящему времени производство двухслойных лент освоили всего лишь шесть зарубежных фирм, подавляющее же большинство изготовителей лент воздержалось от их разработки и выпускать их не планирует.

В чем же причина ослабления интереса к двухслойным лентам? На этапе разработки ленты этого типа по праву

---

* Ленты для бытовых катушечных магнитофонов с рабочим слоем из окислов железа не получили такого деления на типы, и свойства их определяются в зависимости от скорости, при которой они используются.

были отнесены к категории высшего класса. Однако в настоящее время в результате последних достижений в области технологии производства магнитных лент, благодаря применению высококоэрцитивной двуокиси хрома и окислов железа с добавкой кобальта, металлических порошков и напыленных в вакууме металлизированных лент и т. п. двухслойные носители типа FeCr потеряли свои преимущества. К тому же стоимость производства двухслойных лент остается довольно высокой. В ФРГ, например, несмотря на значительное снижение цен на двухслойные ленты в 1981 г., кассета МК-60 с такой лентой стоит в 2,5...3 раза дороже высококачественной кассеты CHF-60 с лентой на окисле железа фирмы "Sony" [4].

Немаловажно и то, что для получения максимального отношения сигнал/шум и хорошей частотной характеристики при записи на двухслойную магнитную ленту требуется магнитофон высшего класса, в котором предусмотрена возможность переключения тока высокочастотного подмагничивания и частотных предыскажений (70 мкс). Использование же для записи магнитофонов, рассчитанных на работу только с обычными лентами (Fe_2O_3) с последующим прослушиванием фонограмм на аппаратуре, обеспечивающей воспроизведение с лент на двуокиси хрома, как это рекомендуют делать некоторые изготовители двухслойных лент, не лучший выход из положения, так как не позволяет в полной мере реализовать возможности этих лент. Нецелесообразны, очевидно, и аппараты, рассчитанные на применение только двухслойных лент [3, 5].

По указанным выше причинам двухслойные ленты не оправдали возлагавшихся на них больших надежд и не нашли широкого распространения, о чем свидетельствуют, например, данные об объеме выпуска этих лент в ФРГ, составляющем всего лишь около 6 % от общего объема выпуска кассет типа МК в этой стране [6]. Двухслойные магнитные ленты FeCr шириной 6,3 мм для катушечных магнитофонов также не утвердились в бытовой звукозаписи и в настоящее время не упоминаются в производственных программах ведущих фирм, хотя на первых порах отдельные зарубежные изготовители выпускали катушечные магнитофоны, допускающие применение этих лент.

В настоящее время, благодаря появлению новых однослойных лент класса «ЕЕ» (Extra Efficiency), например LPR-35CR фирмы BASF (ФРГ) на двуокиси хрома или XL-II-35-90 фирмы "Maxell" (Япония) на кобальтированном порошке окисла железа, современные бытовые магнитофоны на скорости 9,53 см/с могут записывать и воспроизводить полосу частот до 30 кГц и обеспечивают качество звучания, которое при использовании обычных лент не удавалось получить даже на скорости 19,05 см/с [7, 8].

Наряду с улучшением параметров магнитных лент на основе окислов железа и высококоэрцитивных порошков, большое внимание в Японии, США и странах Западной Европы уделяется сейчас созданию аппаратуры и магнитных носителей для цифровой звукозаписи как профессионального, так и бытового назначения, открывающей новые, многообещающие возможности повышения качества магнитной регистрации звука [9].

В. ШКУТ,
Е. НИКОНОВ,
Е. НИКИТИНА

г. Шостка Сумской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Muramatsu Jango.** Современные магнитные ленты для звукозаписи. — «Нихон онке гаккайси. J. Acoust. Soc. Jap.», 1979, vol. 35, № 8, s. 456—460 (япон. перевод ВИП Д-15355).

2. **Reuber Claus.** Gedanken um Compact-Cassetten. — Radio Mentor Electron., 1980, Heft 46, № 10, s. 287—289, 293.

3. **Singhoff Werner.** Doppelschichtbänder in Compact-Cassetten. — Funkschau, 1977, Heft 49, № 14, s. 614—616.

4. Краткое сообщение. — Funkschau, 1981, № 2, s. 46.

5. **Jurgen Pohl.** Einfluß des Magnetbandes auf die elektroakustischen Eigenschaften von Kassettengeräten. Radio—Fernsehen Elektronik, 1977, № 10, s. 335—339.

6. 22kHz und 60dB aus Compactcassetten. — Funkschau, 1980, № 21, s. 73—75.

7. Tonbandkassette oder Tonbandspule. — Funkschau, 1982, № 6, s. 39—42.

8. **Reinhard Frank.** EE-Spulentonband im Test. Funktechnik, 1982, № 6, s. 244—246.

9. **Pichler H.** Digitale Tonaufzeichnung im Studio. Highlights von der 62. AES-Convention in Brüssel. — Elektronikschau, 1979, Heft. 55, № 6, s. 44, 46—47.



Какой же $К_г$ допустим?

Обращение редакции в связи с публикацией в февральском номере журнала за прошлый год статьи Валентина и Виктора Лексиных «О заметности нелинейных искажений усилителя мощности» нашло широкий отклик у читателей раздела «Звуковоспроизведение». И это не удивительно: проблемы конструирования высококачественных усилителей мощности ЗЧ сегодня волнуют многих радиолюбителей. Что думают они по затронутому в статье вопросу! Правомерно ли устанавливать нормы на коэффициент гармоник в отрыве от других параметров усилителя! И каким же все-таки он должен быть! Обо всем этом вы узнаете, прочитав обзор читательских писем, подготовленный по просьбе редакции Ю. Солнцевым.

Как и следовало ожидать, мнения читателей, приславших отклики на статью Валентина и Виктора Лексиных [1], оказались разными. Одни из них (примерно пятая часть участников обсуждения) полностью согласны с авторами статьи. «Выводы совершенно правильные»,— пишет радиолюбитель Г. Крылов из подмосковного города Пущино. «Нелинейные искажения 1...1,5 % вполне удовлетворяют аудиторию»,— утверждает читатель Федоро-

вич из Свердловска. Свое согласие с авторами статьи высказали также А. Жарков из г. Тогучина Новосибирской обл. и ряд других радиолюбителей.

Другая группа читателей (около двух третей) не менее категорично выразила несогласие с выводами Лексиных и поддержала основные положения, выдвинутые ранее А. Пикерсгилем и И. Беспаловым [2]. «Я — за 0,03 %!»,— пишет в своем письме горьковчанин А. Черкашин. Того же мнения читатель Г. Зазвонов из г. Ургенч Узбекской ССР, калужанин А. Дьяконов, минчанин А. Петров, радиолюбитель Голубцов из г. Таборище Курской обл. и другие.

«Мною изготовлено три усилителя, мощности звуковой частоты (УМЗЧ) разной конструкции с коэффициентами гармоник 0,7; 0,2 и 0,05 %. При их испытаниях с одними и теми же громкоговорителями и источником музыкальных программ, при линейной АЧХ и одинаковой громкости естественность звучания заметно улучшалась при переходе от одного УМЗЧ к другому»,— пишет радиолюбитель О. Ряхин из Николаева.

А читатель И. Маляров из г. Гайсин Винницкой обл. считает, что УМЗЧ с коэффициентом гармоник менее 0,1 % желательно применять и во «второсортной» аппаратуре: кассетных (переносных) магнитофонах, радиоприемниках, вплоть до карманных. Наблюдения автора показали, что замена в карманном приемнике «обычного» усилителя на УМЗЧ с коэффициентом гармоник 0,06 % дает большой выигрыш в качестве звучания АМ программ. «Высококачественные УМЗЧ — во все устройства звуковоспроизведения!» — призывает И. Маляров в конце письма.

Наконец, третья, самая малочисленная группа радиолюбителей не столь категорична в своих мнениях. Так, москвич В. Астахов считает, что основные положения статьи [1] применимы только к многополосным УМЗЧ.

Итак, мнения читателей разошлись. Почему? И вообще, можно ли решать вопросы повышения качества звуковоспроизводящей аппаратуры большинством голосов? Видимо, нет. А причины, приведшие к столь разному подходу к одной и той же проблеме, можно найти в самих читательских откликах.

Подавляющее большинство участников дискуссии справедливо считают недопустимым говорить о нормах на коэффициент гармоник, искусственно отрывая его от других параметров УМЗЧ, в первую очередь, от коэффициента интермодуляционных искажений ($K_{и}$). «Коэффициент гармоник — параметр, явно ограниченный для оценки качества УМЧЗ, ибо не учитывает особенностей реальных сигналов,— пишет А. Черкашин.— В этом смысле полнее коэффициент интермодуляционных искажений». «Нелинейные (гармонические — Ю. С.) искажения — это самые безобидные искажения, так как они приводят всего навсего к обогащению спектра гармониками,— отмечает Н. Кереев из г. Приозерска Джезказганской обл.— Интермодуляционные искажения приводят к появлению негармонических составляющих в спектре многокомпонентного сигнала, для слуха заметность таких новых компонентов весьма значительна, так как отсутствует их маскировка основным тоном». «Оценку и анализ искажений нужно производить по интермодуляционным искажениям. Последние зависят от гармонических и могут быть примерно в 4 раза больше»,— пишет В. Астахов. «Чтобы обеспечить требуемый коэффициент интермодуляционных искажений, коэффициент гармоник должен быть не более 0,05...0,1 %»,— утверждает О. Ряхин.

Здесь уместно вспомнить, что в статье [2] также отмечалось «особо неблагоприятное влияние не столько гармонических, сколько комбинационных (интермодуляционных — Ю. С.) составляющих». В письме, присланном в редакцию, А. Пикерсгиль и И. Беспалов развивают эту мысль: «Значительно более значимы комбинационные (интермодуляционные — Ю. С.) составляющие, уже хотя бы потому, что их частоты не имеют ничего общего с исходной программой, и по этой причине они придают звучанию «тяжелый», атональный характер и воспринимаются субъективно очень неприятно. Коэффициент гармоник менее 0,04 % гарантирует достаточную верность работы УМЗЧ, при более высоких его значениях следует принимать меры для снижения интермодуляционных искажений».

Ряд авторов писем (И. Маляров, москвич И. Королев, ленинградец Н. Зубченко и некоторые другие) справедливо указывают на то, что качество звучания, вернее субъективное восприятие музыкальной программы, во многом определяется особенностями человеческого слуха (избирательностью, адаптивностью, индивидуальными свойствами), что делает «механический» анализ («с точки зрения вольтметра») неприемлемым. Некоторые читатели (А. Дьяконов, А. Петров, Г. Герасименко из пос. Металлист Ворошиловградской обл.) предлагают различные методы «взвешивания» гармоник с тем, чтобы сблизить результаты объективных измерений и субъективных оценок, считают, что измерять искажения следует не в статике (при подаче неизменных по частоте и амплитуде сигналов), а в динамике (на сигналах, близких по спектру к реальным), используя для этой цели индикаторы нелинейных искажений, разработанные И. Акулиничевым [3—5].

Очевидно, что помимо упомянутых биологических особенностей слуха, восприятие музыкальных программ зависит от индивидуальных особенностей слуха конкретного слушателя, не учитывать которые, видимо, нельзя. На качество звучания влияют также акустические свойства помещения прослушивания, параметры используемой акустической системы, характер фонограммы и многие другие факторы, учесть которые можно только при субъективной экспертизе путем сравнения испытуемого УМЗЧ с принятым за образец [6]. При проведении экспертизы обязательно должны выполняться два условия: эксперт не должен знать, какой (испытуемый или образцовый) УМЗЧ включен в данный момент в тракт; прослушивание должно происходить без перерывов на переключение, установку органов регулировки и т. п. манипуляции, так как даже при небольших перерывах в звучании человеческий мозг успевает забыть особенности фонограммы и его «разрешающая способность» (способность заметить разницу в звучании) снижается.

Естественно, субъективная оценка ни в коей мере не отрицает и не умаляет инструментальную (объективную), а только дополняет ее. На начальном этапе испытаний необходимо проверить соответствие АЧХ, ФЧХ, коэффициента гармоник и других параметров заданным требованиям, и только добившись этого, переходить к экспертной оценке качества УМЗЧ.

С сожалением приходится констатировать, что инструментальная оценка качества УМЗЧ затруднена, в первую очередь, отсутствием соответствующих измерительных приборов: среди выпускаемых крупными сериями генераторов сигналов звуковой частоты нет приборов с коэффициентом гармоник менее 0,05 %, измерители нелинейных искажений обеспечивают достоверное измерение этого параметра только со значения, большего 0,1%, а измерители интермодуляционных искажений не выпускаются вообще. Прецизионные измерительные приборы для большинства радиолюбителей недоступны. Из-за этого малые коэффициенты гармоник они часто измеряют по нестандартным методикам, что делает результаты несопоставимыми и снижает их достоверность. Видимо, настало время разработать простые и доступные универсальные методы измерения коэффициентов гармоник и интермодуляционных искажений, создать необходимую аппара-

туру. Думается, эта задача вполне по плечу радиолюбителям.

Анализ читательских писем по обсуждаемой теме показал, что далеко не все радиолюбители правильно представляют себе различные виды искажений и их взаимосвязь. Учитывая, что неточности в этом вопросе встречаются и в радиолюбительской литературе, видимо, полезно кратко напомнить читателям следующее.

Все искажения, вносимые усилителем, принято делить на линейные (частотные, фазовые) и нелинейные (гармонические, интермодуляционные). Первые не вызывают появления в выходном сигнале спектральных компонентов, которых нет во входном, вторые, наоборот, приводят к тому, что в спектре выходного сигнала появляются компоненты, отсутствующие во входном сигнале. Причиной нелинейных искажений является зависимость коэффициента передачи усилителя от амплитуды входного сигнала, или, что то же самое, отклонение амплитудной характеристики (зависимости выходного сигнала от входного) от линейной. Нелинейность амплитудной характеристики может быть обусловлена нелинейностью радиоэлементов (транзисторов, диодов), самовозбуждением и т. д. и может носить различный характер.

Одна и та же нелинейность может характеризоваться либо коэффициентом гармоник $К_г$, либо коэффициентом интермодуляционных искажений $К_и$. Чтобы измерить первый из этих параметров, на вход усилителя необходимо подать напряжение синусоидальной формы. При наличии нелинейности усилителя спектр его выходного сигнала будет содержать бесконечное (в общем случае) число гармоник с различными амплитудами. Коэффициент гармоник $К_г$ (для малых его значений) вычисляют по формуле:

$$К_г = \frac{\sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} u_i^2}}{u_1} \cdot 100\,\%,$$

где u_1 и u_i — амплитуды соответственно первой и i-й гармоник выходного сигнала.

Существуют также так называемые частные коэффициенты гармоник, определяемые как отношение амплитуды какой-либо одной спектральной составляющей (u_i) к амплитуде первой (u_1):

$$К_{гi} = \frac{u_i}{u_1} \cdot 100\,\%.$$

Частные коэффициенты удобны при оценке нелинейности анализатором спектра. В этом случае общий $К_г$ (в зарубежной литературе его обозначают THD) рассчитывают по формуле

$$К_г = \sqrt{\sum_{i=2}^{\infty} К_{гi}^2}.$$

Чтобы измерить коэффициент интермодуляционных искажений $К_и$, на вход усилителя подают сумму двух колебаний разной частоты и амплитуды. Из-за нелинейности амплитудной характеристики на выходе устройства, кроме гармоник каждого из этих сигналов, будут присутствовать комбинационные составляющие, которые, собственно, и определяют величину $К_и$. Чаще всего этот параметр измеряют по методике, описанной в [7]: частоты испытательных сигналов выбирают равными 50 (f_1) и 6000 Гц (f_2), а отношение амплитуд 4:1. Из всех комбинационных составляющих (их частоты равны $mf_2 \pm nf_1$, где m и n принимают значения, равные 1, 2, 3 и т. д.) для определения коэффициента $К_и$ берут компонент разностной частоты первого порядка ($f_2 - f_1$) и относят его амплитуду к амплитуде выходного напряжения частотой f_1.

В общем случае коэффициенты $К_г$ и $К_и$ не одинаковы. Их соотношение зависит от характера нелинейности и колеблется в широких пределах (по литературным данным коэффициент $К_и$ обычно превышает $К_г$ в несколько раз). Кроме того, именно интермодуляционные компоненты наиболее неприятны на слух. Поэтому правильнее характеризовать нелинейность УМЗЧ величиной $К_и$.

К сожалению, аппаратура для измерения коэффициента интермодуляционных искажений (особенно его малых значений) сложна и практически недоступна радиолюбителям. Однако учитывая, что и $К_г$ и $К_и$ характеризуют **одну и ту же** нелинейность, можно ограничиться измерением только первого из этих параметров [2], сделав поправку, учитывающую влияние $К_и$, т. е. установить норму на $К_г$, исходя из допустимого уровня не **гармонических**, а **интермодуляционных** составляющих. В этом случае допустимое значение коэффициента гармоник, естественно, будет в несколько раз меньше, а его снижение будет косвенным образом характеризовать уменьшение до приемлемого уровня других видов искажений. «Нельзя уменьшить $К_г$ до 0,03 %, не улучшив линейности, скорости нарастания (выходого сигнала — Ю. С.) и т. д., а все вместе это вызовет существенное улучшение качества звучания» — так выразил эту мысль А. Черкашин.

Некоторое время тому назад много писалось о так называемых «динамических» искажениях (в зарубежной литературе их называют TID, TIM, SID и т. п.). Проявляются такие искажения в виде «завала» фронтов резких перепадов уровня реального музыкального сигнала, и в кратковременном возрастании нелинейных (как гармонических, так и интермодуляционных) искажений в этот момент из-за запаздывания сигнала ООС (петля ООС на короткое время оказывается разомкнутой, и если глубина ООС велика, то входные каскады усилителя перегружаются). Методы борьбы с динамическими искажениями известны: это повышение быстродействия усилителя и уменьшение до разумных пределов глубины общей ООС. Связанное с последней мерой увеличение гармонических и интермодуляционных искажений требует тщательной линеаризации отдельных каскадов УМЗЧ.

Общие итоги дискуссии можно сформулировать следующим образом:

— коэффициент гармоник УМЗЧ (без учета интермодуляционных и динамических искажений) может достигать 0,2...0,3 %, что совпадает с рекомендациями, приведенными в [1], но при этом необходимо принять меры по снижению до такого же значения коэффициента интермодуляционных искажений;

— если по каким-либо причинам измерить коэффициент интермодуляционных искажений не удается, можно ограничиться измерением коэффициента гармоник, но допустимое его значение в этом случае не должно превышать 0,03...0,1 % (в зависимости от особенностей УМЗЧ), что соответствует рекомендациям [2];

— окончательное суждение о качестве УМЗЧ можно вынести лишь после проведения субъективных экспертиз, позволяющих учесть особенности человеческого слуха, параметры громкоговорителей, акустические характеристики помещения прослушивания и т. д.

Ю. СОЛНЦЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Лексины Валентин и Виктор.** О заметности нелинейных искажений усилителя мощности. — Радио, 1984, № 2, с. 33—35.
2. **Пикерсгиль А., Беспалов И.** Феномен «транзисторного» звучания. — Радио, 1981, № 12, с. 36—38.
3. **Акулиничев И.** Векторный индикатор нелинейных искажений. — Радио, 1977, № 6, с. 42.
4. **Акулиничев И.** Приставка к осциллографу для оценки качества усилителей. — Радио, 1980, № 4, с. 40.
5. **Акулиничев И.** Селекция сигнала искажений. — Радио, 1983, № 4, с. 42.
6. **Солнцев Ю.** Высококачественный усилитель мощности. — Радио, 1984, № 5, с. 29—34.
7. **Войшвилло Г. В.** Современная техника усиления сигналов. М.: Советское радио, 1978, с. 16.

Предусилитель-корректор для «Веги-106-стерео»

Параметры электропроигрывателя «Вега-106-стерео» можно существенно улучшить, заменив встроенный в него предусилитель-корректор одним из описанных в свое время в журнале «Радио» высококачественных корректоров [1, 2, 3], имеющих более низкий уровень шума и фона и обеспечивающих более равномерную АЧХ.

Однако применение двух первых устройств требует замены (или перемотки) трансформатора питания «Веги-106-стерео», третий же, хотя и позволяет обойтись минимальными переделками, имеет существенный недостаток: в нем не предусмотрено снижение усиления на инфранизких частотах, что влечет за собой появление интермодуляционных искажений и даже перегрузку усилителя мощности.

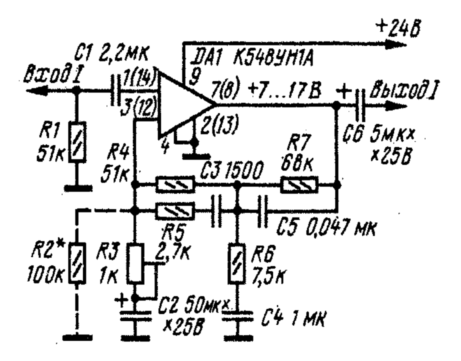
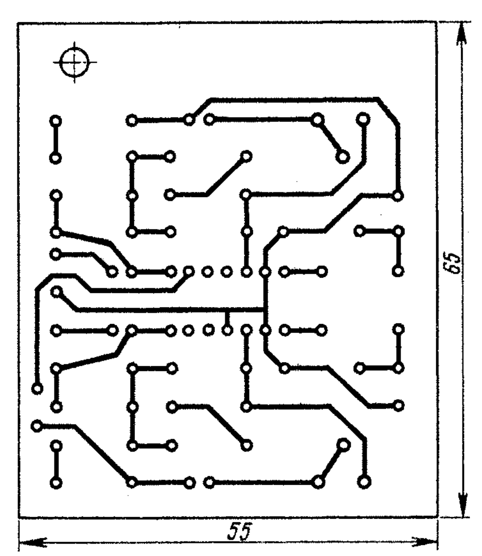


Рис. 1



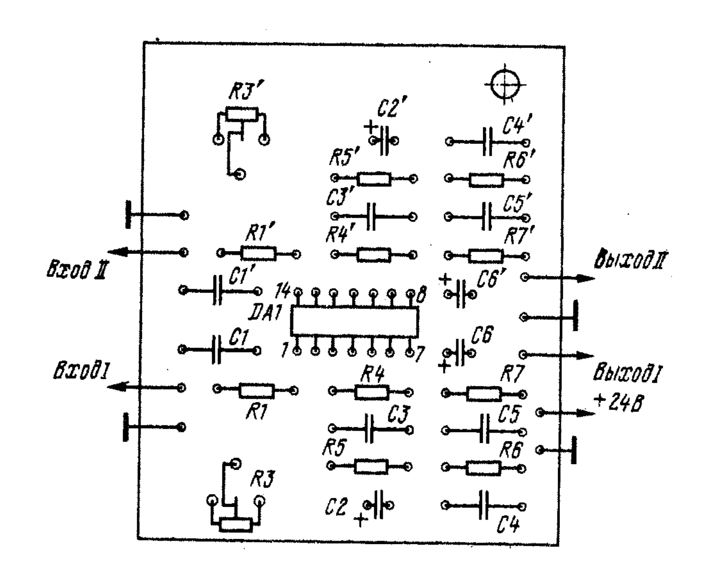


Рис. 2

Вниманию радиолюбителей предлагается предусилитель-корректор (рис. 1), имеющий такие же высокие параметры, как и корректор, описанный в [3], но АЧХ которого сформирована в соответствии с ГОСТом 7893—72 и стандартом RIAA—78. При использовании в частотозадающих цепях элементов с допуском на номиналы не более ±5 % отклонение от АЧХ, предусмотренной RIAA—78, не превышает 1 дБ.

Как и описанный в [3], предусилитель-корректор выполнен на микросхеме К548УН1А (в скобках указаны номера выводов интегрального усилителя другого канала) и отличается от него только цепями коррекции. В корректоре использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125 и подстроечный резистор СП3-9а, конденсаторы К50-6 (С2, С6), КМ-6 (С1, С4) и КМ-5 (остальные).

Несколько слов о термостабильности применяемых элементов (в первую очередь это относится к конденсаторам). Испытания показали, что при использовании конденсаторов группы Н30 с повышением температуры от +20 до +40 °С (получасовой нагрев в сушильном шкафу) коэффициент усиления предусилителя-корректора на частоте 1 кГц увеличился на 0,5 дБ, а отклонение его АЧХ от исходной в диапазоне звуковых частот не превысило 1,5 дБ. Это позволило сделать вывод, что для работы в данном устройстве подойдут любые конденсаторы с ненормируемым ТКЕ вплоть до группы Н90 (отклонение АЧХ при изменении температуры в этом случае увеличится до 2...3 дБ).

Предусилитель-корректор собран на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Питается он от выпрямителя электропроигрывателя через простейший параметрический стабилизатор, обеспечивающий выходное напряжение 24 В. Емкость конденсатора фильтра 500 мкФ.

Налаживание корректора сводится к проверке напряжения на выводах 7 (8) микросхемы DA1. При его отличии от указанного на схеме необходимо дополнительно установить резисторы R2 (R2') (их можно припаять непосредственно к печатным проводникам платы). Требуемый коэффициент усиления каналов предусилителя-корректора на частоте 1 кГц (примерно 40 дБ) устанавливают резисторами R3 (R3').

В. ХОМЕНОК

г. Минск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Сухов Н., Байло В.** Высококачественный предусилитель-корректор. — Радио, 1981, № 3, с. 35.

2. **Лексины Валентин и Виктор.** Предусилитель-корректор с рокот-фильтром. — Радио, 1983, № 7, с. 48.

3. **Галченков Л.** Предусилитель-корректор на ИМС К548УН1А. — Радио, 1981, № 5—6, с. 45.



Высококачественный усилитель ПЧ звука

В редакцию приходят письма, авторы которых сетуют на невысокое (по современным меркам) качество звукового сопровождения телевизионных программ, обращают внимание на то, что у некоторых цветных телевизоров выпуска последних лет полоса воспроизводимых частот уже, чем у их предшественников. Одно из таких писем (его прислал В. П. Щёкин из г. Василькова Киевской обл.) редакция направила в Министерство промышленности средств связи СССР, Государственный комитет СССР по стандартам (Госстандарт) и Московский научно-исследовательский телевизионный институт (МНИТИ) с просьбой высказаться по затронутому вопросу и сообщить о мерах, принимаемых для улучшения качества звучания телевизоров.

Как нам сообщили, норма на диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению (100...10 000 Гц при неравномерности 14 дБ) установлена ГОСТ 18198—79 как для черно-белых, так и для цветных (ГОСТ 24330—80) стационарных телевизоров (с размером экрана по диагонали не менее 50 см). Однако разница в полосе частот (80...12 500 и 100...10 000 Гц) влияет на качество звучания не столь резко, как нелинейные искажения, вносимые электрическим трактом и динамическими головками. Поэтому в упомянутый стандарт впервые введена норма на электрический коэффициент гармоник, который не должен превышать 4 %.

Есть и другие причины, не позволяющие пока достигнуть такого же качества звуковоспроизведения, как в радиовещательных приемниках УКВ. Это — наличие помех от разверток, паразитная амплитудная модуляция сигнала второй ПЧ звука составляющими видеосигнала, фазовые искажения звука из-за расположения несущей изображения на склоне амплитудно-частотной характеристики усилителя ПЧ изображения, наконец, большой коэффициент заполнения акустического объема телевизора.

Естественно, что норма, устанавливаемая ГОСТом на тот или иной параметр, не ограничивает его улучшения, и во всех намеченных к выпуску в 1985 году цветных стационарных телевизорах с размером экрана по диагонали 61 и 67 см диапазон воспроизводимых частот достигает 80...12 500 Гц. В настоящее время в Госстандарте рассматривается вопрос о расширении полосы частот звуковоспроизведения как в стационарных, так и переносных (с размером экрана по диагонали не более 45 см) моделях телевизоров.

По сведениям, полученным из МНИТИ, для улучшения качества звукового сопровождения в каналах звука новых телевизоров (УПИМЦТ-61-II, ЗУСЦТ-51/61, УСТ-50/61) применяют новые компоненты (микросхемы, пьезофильтры), а в разрабатываемых моделях следующего (четвертого) поколения предусмотрено введение квазипараллельного канала по первой промежуточной несущей частоте звука, увеличение акустического объема и применение в усилителе ЗЧ микросхемы с коэффициентом гармоник не более 0,5 %. Ведутся работы и по стереофоническому звуковому сопровождению телевизионного вещания.

Ну, а тем, кто захочет улучшить качество звукового сопровождения уже сегодня, советуем собрать усилитель ПЧ звука, разработанный В. Богдановым и В. Павловым.

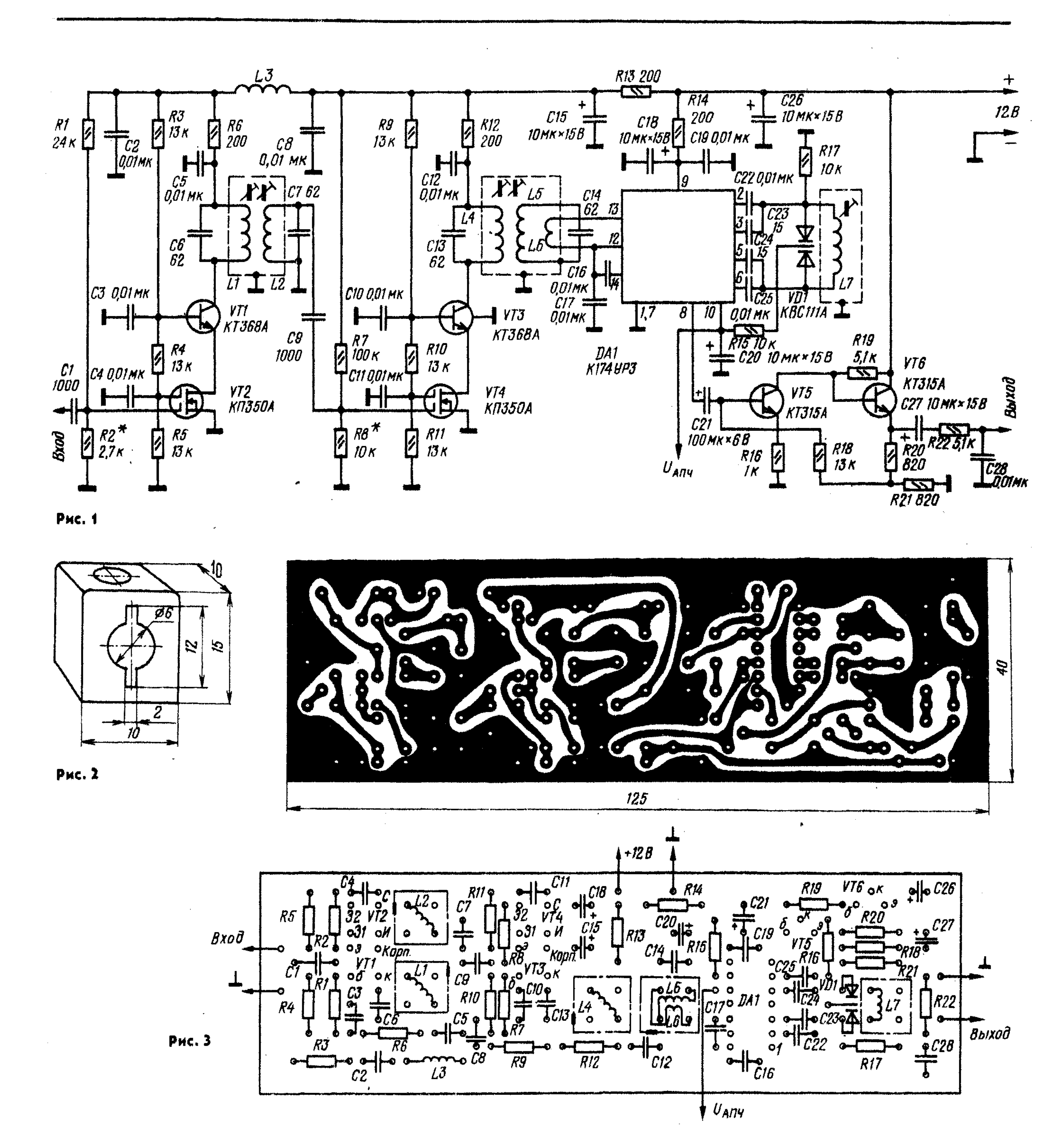
Для приема звукового сопровождения выпускаемые в настоящее время телевизоры строят по так называемой одноканальной схеме. В них колебания промежуточной несущей частоты изображения (38 МГц) используются в качестве гетеродинных для выделения сигнала второй промежуточной частоты звукового сопровождения (6,5 МГц). При таком построении тракта частотная характеристика усилителя ПЧ изображения (УПЧИ) обычно оптимальна для сигнала изображения, а не звука. Из-за этого качество звукового сигнала иногда оказывается невысоким. Кроме того, при пропадании сигнала изображения невозможен прием и звукового сопровождения.

Однако известен и другой способ построения радиотрактов телевизоров — двухканальный. Кроме УПЧИ, они в этом случае содержат усилитель первой ПЧ (31,5 МГц) звукового сопровождения (УПЧЗ). На этой же частоте и детектируется принимаемый частотно-модулированный сигнал (без преобразования на вторую промежуточную).

Разделение каналов изображения и звука позволяет спроектировать их оптимально, исключить взаимное влияние, а следовательно, улучшить качество звукового сопровождения. Кроме того, при использовании в телевизоре всеволнового селектора, например, СК-В-1, становится возможным прием радиовещательных программ на УКВ, а при подключении стереодекодера и выключении цепи коррекции предыскажений — стереофонических передач. Причем, если необходимо, управляющее напряжение для устройства автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ) можно снимать с УПЧЗ, а само устройство сможет работать при меньших уровнях входных сигналов, чем при одноканальном приеме.

Основные технические характеристики

Реальная чувствительность при отношении сигнал/шум 26 дБ, измеренная с цепью коррекции предыскажений при девиации частоты ±15 кГц и частоте модуляции 1 кГц, мкВ	20
Отношение сигнал/шум, измеренное с цепью коррекции предыскажений при девиации частоты ±50 кГц, частоте модуляций 1 кГц и входном напряжении 1 мВ, дБ	64
Коэффициент гармоник, %	0,6
Выходное напряжение при девиации частоты ±50 кГц, мВ	250
Напряжение питания, В	12
Потребляемый ток, мА	28



Принципиальная схема УПЧЗ, предлагаемого для двухканального приема, приведена на рис. 1.

Сигнал промежуточной частоты 31,5 МГц усиливается и ограничивается в каскадах, выполненных по каскодной схеме на транзисторах VT1—VT4, и в микросхеме DA1. Применение каскодных усилителей на полевых и биполярных транзисторах позволило получить необходимое высокое и устойчивое усиление. Хотя микросхема К174УР3 (DA1) и рассчитана для работы на промежуточной частоте 10,7 МГц, она, как оказалось, сохра-

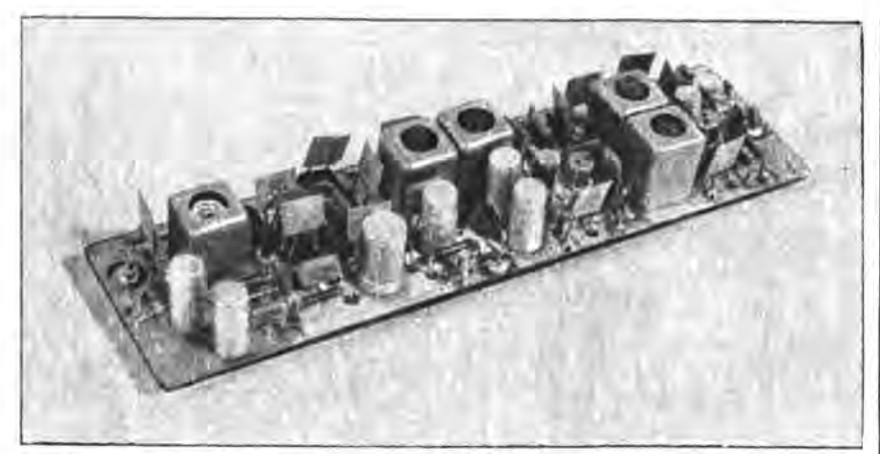


Рис. 4

няет удовлетворительные характеристики и при работе на частоте 31,5 МГц.

Частотную селекцию в УПЧЗ обеспечивают двухконтурные полосовые фильтры L1C6L2C7 и L4C13L5C14L6. Полоса пропускания УПЧЗ на уровне —6 дБ — около 600 кГц.

Для автоматической подстройки частоты (АПЧ) в фазо-сдвигающий контур детектора микросхемы DA1 включена варикапная матрица VD1. При изменении частоты сигнала в пределах полосы пропускания УПЧЗ контур L7C23C24VD1 подстраивается так, что детектирование происходит на центральном, наиболее линейном участке S-кривой. Это обеспечивает минимальные нелинейные искажения. Кроме того, полоса перестройки гетеродина телевизора, в которой обеспечивается хорошее качество изображения и звукового сопровождения, расширяется.

Предварительный усилитель ЗЧ собран на транзисторах VT5 и VT6.

Напряжение АПЧ на селектор каналов можно снять с вывода 8 или 10 микросхемы DA1 в зависимости от необходимой полярности управляющего сигнала.

Катушки L1, L2, L4, L5, L7 намотаны проводом ПЭВ-1 0,38 на полистироловых каркасах диаметром 5 и длиной 10 мм. Первые четыре из них содержат по 11, последняя — 14 витков. Катушка L6 (2 витка провода ПЭВ-1 0,1) намотана между витками катушки L5. Все катушки снабжены подстроечниками диаметром 4 и длиной 8 мм из феррита 9ВН и заключены в экраны, припаянные к фольге со стороны деталей. Для обеспечения связи между катушками L1, L2 и L4—L6 в прилегающих стенках их экранов проделаны отверстия (рис. 2). Дроссель L3 намотан на резисторе МЛТ (1 кОм, 0,25 Вт) проводом ПЭВ-1 0,1 и содержит 60 витков. В усилителе применены резисторы МЛТ, конденсаторы К50-6 (К50-16), К10-7В и КД.

УПЧЗ смонтирован на плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы и размещение деталей на ней показаны на рис. 3, внешний вид собранного устройства — на рис. 4. Фольга со стороны установки деталей соединена с общим проводом платы, для чего выводы деталей, подключаемые к общему проводу, припаяны к фольге с обеих сторон (отверстия для других выводов раззенкованы со стороны деталей). Плату желательно поместить в металлический экран.

При налаживании токи через транзисторы каскодных усилителей устанавливают равными 4...6 мА подбором резисторов R2 и R8. Для настройки УПЧЗ потребуется измеритель АЧХ, например Х1-48. Вначале, до установки катушек L4—L6, выводы 13 и 12 микросхемы DA1 соединяют через резистор сопротивлением 75 Ом. На вывод 13 через конденсатор емкостью 0,01 мкФ подают выходной сигнал Х1-48, а его низкочастотный вход подключают к выходу УПЧЗ. Вращая подстроечник катушки L7, добиваются того, чтобы середина S-кривой совпадала с частотой 31,5 МГц. Затем, установив на место катушки L4—L6, подают сигнал с Х1-48 на вход УПЧЗ, детекторную головку прибора подключают к выводу 13 микросхемы DA1 и, изменяя индуктивность катушек L1, L2 и L4—L6, добиваются максимума усиления на частоте 31,5 МГц. Окончательно настраивают УПЧЗ, подавая сигнал с генератора частотно-модулированного сигнала, например Г4-70.

В. БОГДАНОВ,
В. ПАВЛОВ

г. Ленинград

АНАЛОГОВЫЕ КОММУТАТОРЫ ДЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ С ИНДИКАТОРАМИ

Для индикации состояний счетчиков часто используют люминесцентные, накальные и светодиодные семисегментные индикаторы. С целью их согласования с счетчиками-дешифраторами серии К176 можно с успехом применить аналоговые коммутаторы серии К190. Люминесцентные индикаторы ИВ3, ИВ6, ИВ12 и т. п. подключают по схеме, изображенной на рис. 1. При появлении уровня логического 0 (—9 В) на выходах счетчика-дешифратора DD1 открываются соединенные с ними транзисторы коммутаторов DA1 и DA2, что вызывает появление тока через соответствующие сегменты индикатора и их свечение.

Указанный на схеме способ питания счетчиков-дешифраторов позволяет независимо выбирать напряжения питания микросхем и анода индикатора. Значение последнего определяют, исходя из необходимой яркости свечения сегментов и предельно допустимого напряжения между

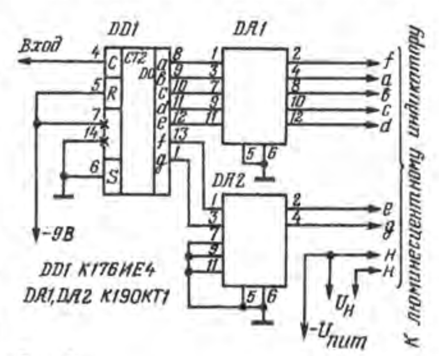


Рис. 1

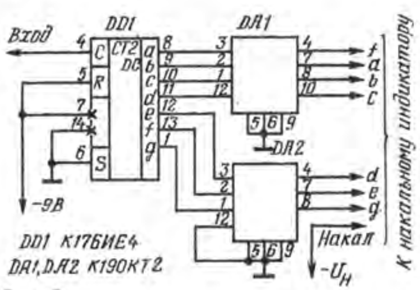


Рис. 2

истоком и стоком транзисторов аналоговых коммутаторов. При питании от сети целесообразно использовать пульсирующее напряжение, полученное от выпрямителя без конденсатора фильтра.

Накальные семисегментные индикаторы ИВ9, ИВ13, ИВ16 и т. п., потребляющие больший ток, подключают через коммутаторы К190КТ2 по схеме на рис. 2. По этой же схеме включают и светодиодные индикаторы с общим катодом АЛ304А—АЛ304В, АЛ305Ж-АЛ305Л и т. п.

Следует помнить, что обозначение вы-

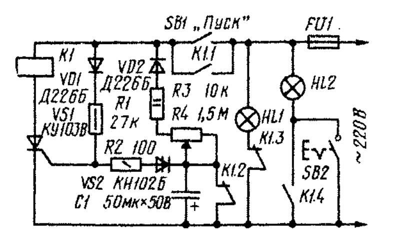
ходов a — g счетчиков-дешифраторов на рисунках показано в соответствии с паспортом микросхем, а разводка выходов коммутаторов сделана для стандартной маркировки сегментов в индикаторах.

Е. СТРОГАНОВ

г. Москва

ПРОСТОЕ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Электронное реле времени, принципиальная схема которого показана на рисунке, имеет небольшие габариты и массу в основном из-за того, что в нем нет специального блока питания и низковольтных конденсаторов большой емкости. Реле предназначено в основном для фотопечати, но может быть использовано в любом другом случае, когда возникает необходимость включать нагрузку мощностью не более 200 Вт на время от 0,5 до 60 с. При замыкании контактов кнопки SB1 («Пуск»), переменное напряжение сети, выпрямленное диодом VD1, через резистор R1 поступает на управляющий электрод тиристора VS1 и открывает его. Реле K1 срабатывает и своими контактами K1.1 блокирует



кнопку SB1 и обмотка реле остается включенной после отпускания кнопки. Контактами K1.4 включается лампа фотоувеличителя. Контакты K1.2, шунтирующие конденсатор C1, размыкаются и начинается зарядка этого конденсатора по цепи: диод VD2, резисторы R3 и R4. Как только напряжение на конденсаторе достигнет напряжения пробоя динистора VS2, последний открывается и отрицательный импульс напряжения через резистор R2 поступает на управляющий электрод тиристора VS1 и закрывает его. Через обмотку реле ток прекращается, контакты K1.4, размыкаясь, выключат нагрузку (лампу фотоувеличителя HL2, а контактами K1.3, которые замыкаются, включается лампа красного фонаря. Время выдержки определяется емкостью конденсатора C1, напряжением пробоя динистора VS2 и частью сопротивления резистора R4, введенного в цепь зарядки.

Выключатель SB2 служит для постоянного включения лампы фотоувеличителя при просмотре негативов и наводке на резкость. Максимальная мощность переключаемой нагрузки зависит от допустимого тока переключения контактов реле. В данной конструкции использовано реле МКУ-48 (паспорт РА4.509.013Д) на 220 В.

А. БЯЛИК, А. МЕЖИБОВСКАЯ, В. ПРАВИКОВ

г. Москва

«ГОРИЗОНТ Ц-257»

МОДУЛЬ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ И УСТРОЙСТВО СВЕДЕНИЯ ЛУЧЕЙ

Модуль кадровой развертки МК-1 (А6) формирует пилообразный ток в отклоняющих катушках для перемещения электронного луча по вертикали в кинескопах с углом отклонения 90 и 110°. Особенность модуля — применение генератора импульсов обратного хода. Это позволило питать двухтактный выходной каскад от однополярного источника и снизить потребляемый модулем ток (он меньше, чем у аналогичного блока в телевизорах типа УПИМЦТ-61-II). Кроме того, модуль содержит генератор импульсов гашения лучей, в котором предусмотрена регулировка длительности этих импульсов.

Основные технические характеристики

Нелинейные искажения, %, не более	8
Нестабильность размера изображения по вертикали при прогреве и при изменении тока лучей кинескопа от 100 до 900 мкА, %, не более	3
Диапазон перестройки частоты задающего генератора, Гц	40...47
Длительность обратного хода кадровой развертки, мс, не более	0,95
Амплитуда кадрового импульса гашения, В, не менее	10
Диапазон регулировки длительности импульса гашения, мс, не менее	0,9...1,4
Напряжения питания, В	26,6...29,4; 11,8...12,2
Потребляемый ток, мА, не более, от источников напряжения, В:	
28	400
12	20

Принципиальная схема модуля кадровой развертки показана на рис. 1. В его состав входят задающий генератор (VT1, VT2), эмиттерный повторитель (VT3), трехкаскадный усилитель (VT4, VT6—VT9), генераторы импульсов обратного хода (VT13—VT15) и гашения (VT11, VT12).

Задающий генератор собран по схеме фантастронного типа на транзисторах разной структуры и обеспечивает высокую линейность пилообразного напряжения. Первое время после включения питания он ведет себя как двухкаскадный усилитель, охваченный глубокой положительной обратной связью (через конденсаторы C2 и C4). При этом транзисторы VT1 и VT2 открыты до насыщения, а конденсаторы C2 и C4 заряжаются по экспоненциальному закону через транзисторы и диод VD1. Резистор R4 играет роль общей коллекторной нагрузки транзисторов. Время, в течение которого генератор находится в этом режиме, определяет время обратного хода кадровой развертки.

По окончании зарядки конденсаторов транзистор VT1 закрывается положительным напряжением на конденсаторе C2, а транзистор VT2 переходит в активный режим. Пилообразное напряжение прямого хода формируется в результате разрядки конденсатора C4 через резисторы R4, R8, транзистор VT2 и источник питания. Одновременно конденсатор C2 разряжается через резистор R3 до открывания транзистора VT1, и процесс вновь повторяется. Кадровый синхроимпульс, приходящий на эмиттер транзистора VT1 до окончания прямого хода развертки, увеличивает напряжение на эмиттере транзистора (до 8 В), последний открывается, и генератор начинает формировать напряжение обратного хода.

Частоту колебаний задающего генератора регулируют изменением напряжения питания подстроечным резистором R14 в делителе R9R10R14.

Для стабилизации размера изображения по вертикали при изменении тока лучей кинескопа отрицательное напряжение из модуля строчной развертки через резистор R6 воздействует на базу транзистора VT2.

Пилообразное напряжение с конденсатора C4 через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 поступает на вход дифференциального каскада, собранного на транзисторах VT4, VT6. Требуемую амплитуду пилообразного напряжения устанавливают подстроечным резистором R16, линейность верхней части изображения корректируют резистором R13.

С резистора R19 — коллекторной на-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 8—12; 1985, № 1.

грузки транзистора VT4 — пилообразное напряжение приходит на базу транзистора VT7 парафазного каскада. Одной из его нагрузок служит резистор R32, другой — резисторы R29, R31. Для уменьшения длительности обратного хода кадровой развертки в точку соединения последних через конденсатор C12 подано напряжение положительной обратной связи с выходного каскада.

Противофазные колебания с коллектора и эмиттера транзистора VT7 поступают на входы двухтактного выходного каскада на транзисторах VT8, VT9. В первую половину прямого хода кадровой развертки (от верха экрана до середины) транзистор VT8 открыт (VT9 закрыт) и пропускает ток в отклоняющие катушки, во вторую же ток отклоняющих катушек протекает через открытый транзистор VT9 (VT8 закрыт). Коллекторный ток транзистора VT9 создает на диоде VD4 напряжение, дополнительно закрывающее транзистор VT8. Диоды VD2, VD3 служат для создания начального открывающего напряжения смещения этого транзистора, а совместно с резистором R33 они обеспечивают термостабилизацию каскада.

При перемещении лучей кинескопа к нижнему краю экрана воздействие на базу транзистора VT9 открывающего напряжения прекращается, и он закрывается. Транзистор же VT8 вновь открывается и формирует ток отклонения, быстро возвращающий лучи кинескопа к верхнему краю экрана во время обратного хода. Для обеспечения требуемой скорости нарастания тока (и требуемой длительности обратного хода) на транзистор VT8 подается повышенное напряжение с генератора, выполненного на транзисторах VT13—VT15.

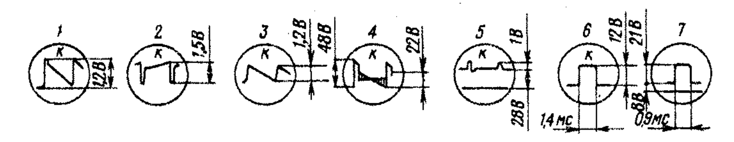
Во время прямого хода развертки транзистор VT13 открыт напряжением, поступающим с делителя R39R41, а транзисторы VT14 и VT15 закрыты. При этом конденсатор C18 заряжается от источника питания через диод VD6 и резистор R47. После окончания прямого хода, когда закрывается транзистор VT9 и открывается VT8, положительный импульс, поступающий через цепь R34C19, закрывает транзистор VT13. В результате транзисторы VT14 и VT15 открываются, и напряжение источника питания +28 В складывается с напряжением на конденсаторе C18. Суммарное напряжение (около +50 В) закрывает диод VD6 и через транзистор VT8 и конденсатор C17 воздействует на отклоняющие катушки, вызывая быстрое изменение тока от наибольшего значения одного направления до максимального значения противоположного направления.

Кадровые отклоняющие катушки подсоединены к выходному каскаду кадровой развертки одним выводом через конденсатор C17, другим — через резисторы R27, R28 и регулятор фазы L2 и обмотку 3—4 корректирующего трансформатора T1 субмодуля коррекции растра в модуле строчной развертки. Параллельно катушкам включен резистор R51, ослабляющий колебательный процесс в начале прямого хода развертки.

Для обеспечения линейности пилообразного тока на отклоняющие катушки необходимо подавать напряжение, содержащее не только пилообразную, но и параболическую составляющую. Такую составляющую формирует отрицательная обратная связь по переменному току, напряжение которой снимается с резистора R27 и через цепь C13R26 подается на базу транзистора VT6 дифференциального каскада.

Повышение стабильности работы каскадов достигнуто введением отрицательной обратной связи по постоянному напряжению через делитель R23R24. Конденсатор C11 отфильтровывает проникающие в модуль колебания строчной частоты.

Выброс выходного напряжения в начале обратного хода кадровой развертки включает генератор на транзисторах VT11, VT12, выполненный по схеме одновибратора. Он формирует положи-



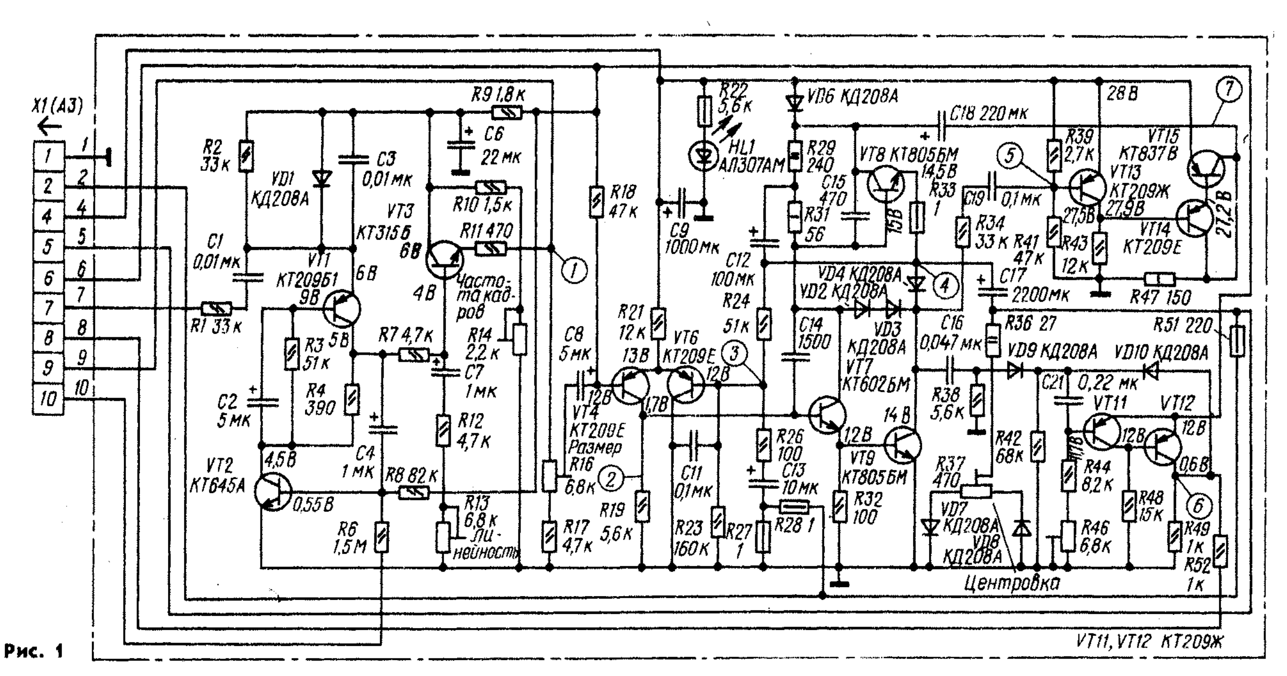


Рис. 1

тельные импульсы гашения, длительность которых можно регулировать подстроечным резистором R46.

Кроме кадровых отклоняющих катушек, к выходному каскаду подключены блок сведения БС-21 (А14) и узел центровки из элементов R36, R37, VD7, VD8,

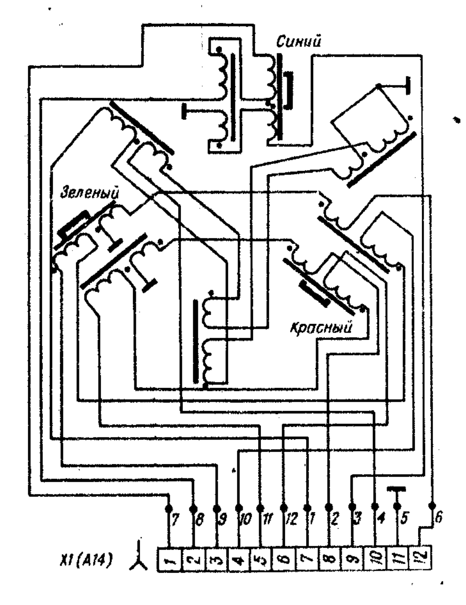


Рис. 2

аналогичный такому же узлу в модуле строчной развертки (изменяя подстроечным резистором R37 постоянную составляющую тока в кадровых катушках, добиваются центровки изображения по вертикали).

Кроме блока БС-21, в устройство сведения лучей входят регулятор РС-90-4 (А13) и магниты регулировки чистоты цвета. Регулятор, принципиальная схема которого изображена на рис. 2, необходим для динамического и статического совмещения лучей на экране кинескопа. Помимо узлов радиального сведения, расположенных над полюсными наконечниками цилиндра сведения, регулятор содержит три электромагнита для бокового смещения «синего» луча, размещенные над экранами этого цилиндра. Один из них создает магнитное поле, смещающее «синий» луч по горизонтали, а два других — поля, компенсирующие влияние первого магнита на уже сведенные «красный» и «зеленый» лучи.

Регулятор РС-90-4 отличается от аналогичного узла РС-90-3, применяемого в телевизорах типа УПИМЦТ-61-II, разделением строчных и кадровых катушек: одни из них используют для сведения только красных и зеленых горизонталей, а другие — только вертикалей того же цвета.

Напряжения необходимой для работы регулятора формы вырабатывает блок сведения БС-21 (рис. 3). Он состоит из восьми независимых функциональных узлов.

Узел кадрового сведения красных и зеленых вертикалей собран на элементах VD3—VD6, VD8, VD9, VD11, R5—R9, R11, R13—R15, R17, R18, C4, C7 и представляет собой мостовой выпрямитель с элементами для раздельной регулировки по частям периода кадровой развертки. К одной диагонали моста подключен источник пилообразного напряжения, к другой (резистор R9) — соответствующие катушки сведения.

В течение первой половины прямого хода на мост воздействует напряжение, линейно спадающее от 10 В до 0. При этом ток сведения проходит через катушки сведения и элементы R13, R14, VD8, VD4, VD5, R7, R8. На катод диода VD4 через фильтр R5C4 подано закрывающее напряжение (около 6 В). Цепь R13VD11R18C7 ограничивает импульс обратного хода кадрового пилообразного напряжения. Уровень ограничения устанавливают подбором резистора R18.

Подстроечным резистором R14 регулируют амплитуду тока сведения красных и зеленых вертикалей в верхней

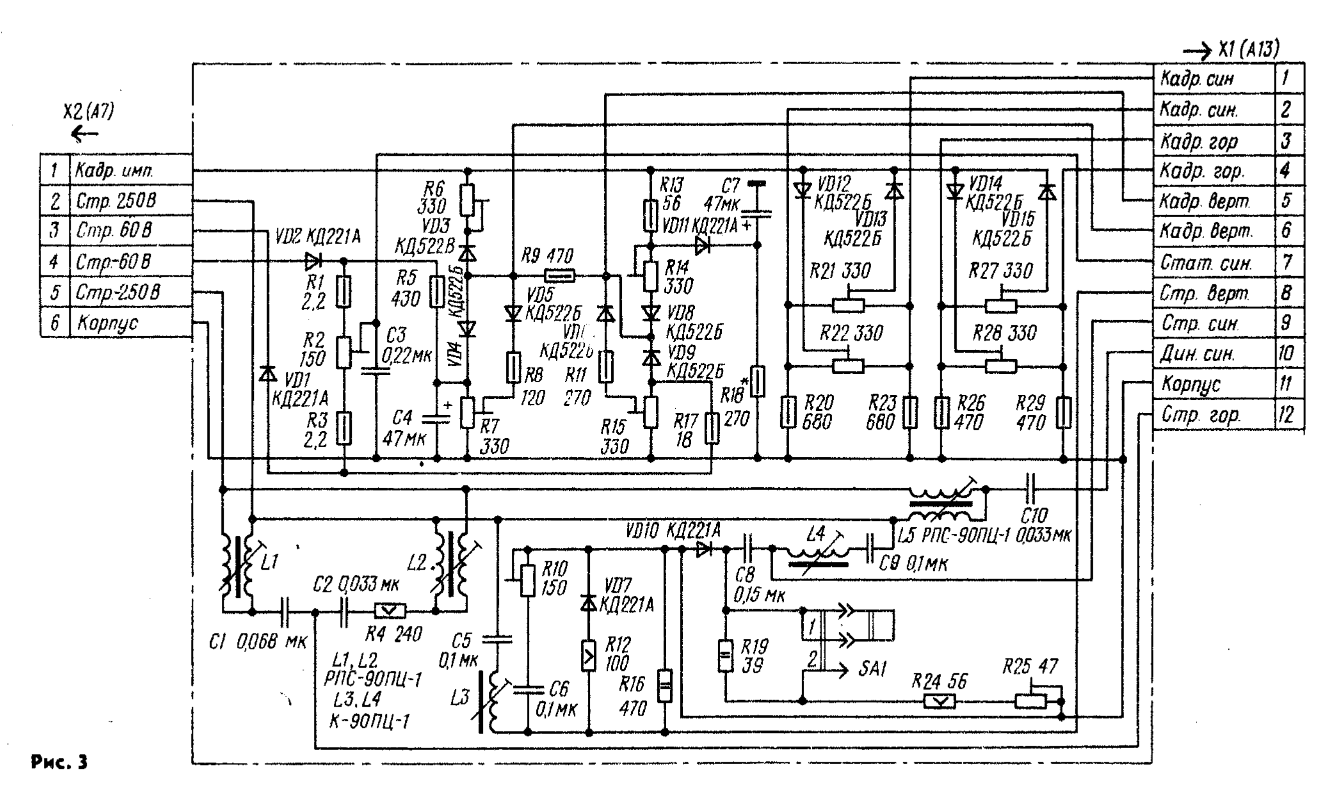


Рис. 3

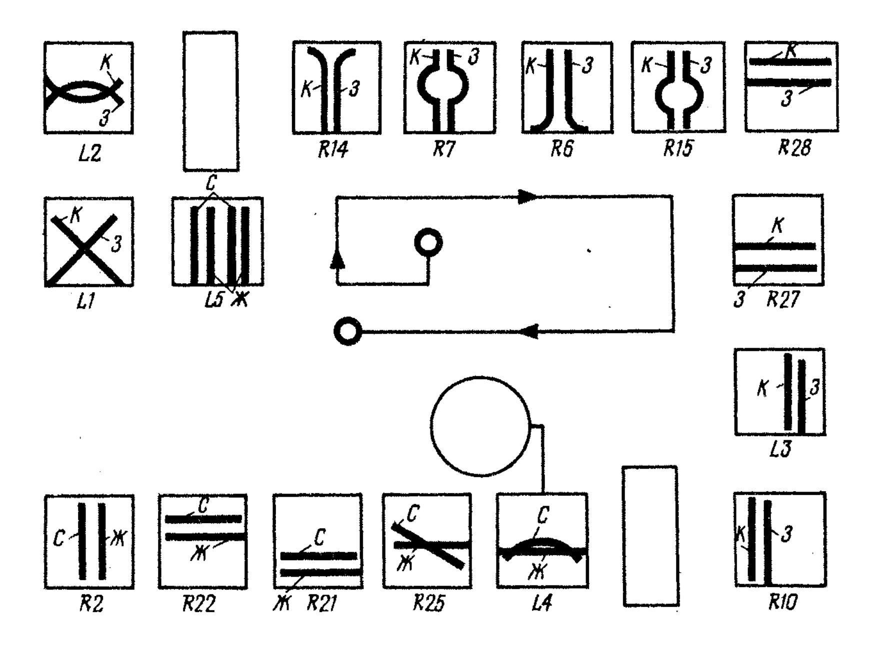


Рис. 4

части экрана, а R7 — форму тока. Если движок последнего находится в нижнем (по схеме) положении, пилообразно спадающий ток сведения протекает через открытый диод VD5, если в верхнем,— через диод VD4 до момента, когда пилообразное напряжение на его аноде станет меньше закрывающего напряжения на катоде (в последнем случае параллельная цепь R8VD5 не влияет на работу диода VD4). В промежуточном положении движка подстроечного резистора форма тока имеет вид спадающей ломаной линии: первый ее участок соответствует току через диод VD4, второй — через диод VD5.

Во время второй половины прямого хода кадровой развертки на мост поступает напряжение, линейно спадающее от 0 до —10 В. При этом ток сведения протекает через катушки сведения и элементы R15, VD9, R11, VD6, VD3, R6. На анод диода VD9 через резистор R17 подано закрывающее напряжение (около —6 В). Подстроечным резистором R6 регулируют амплитуду тока сведения красных и зеленых вертикалей в нижней части экрана. Форму тока изменяют подстроечным резистором R15. Принцип работы этой части узла аналогичен описанному выше. Следует только отметить, что в промежуточном положении движка подстроечного резистора R15 форма тока имеет вид нарастающей ломаной линии: первый ее участок соответствует току через диод VD6, второй — через диод VD9, начиная с того момента, когда пилообразное напряжение на его катоде превысит по абсолютному значению закрывающее напряжение на аноде (при этом цепь R11VD6 не влияет на работу диода VD9).

Устройство кадрового сведения красных и зеленых горизонталей представляет собой два совмещенных моста из резисторов R26—R29. Катушки сведения включены в их общую диагональ, пилообразное напряжение поступает на другие диагонали мостов через диоды VD14 и VD15. Подстроечным резистором R27 сводят лучи в нижней половине экрана, резистором R28 — в верхней.

Для кадрового сведения синих и желтых горизонталей используется аналогичный узел, состоящий из элементов R20—R23, VD12, VD13. Подстроечным резистором R21 регулируют сведение лучей в нижней половине экрана, резистором R22 — в верхней.

Цепь строчного сведения красных и зеленых горизонталей содержит элементы L1, L2, C1, C2, R4. На катушки L1 и L2 подаются положительные и отрицательные импульсы обратного хода. Импульсное напряжение с первой из них поступает на катушки сведения через конденсатор C1 и создает в них пилообразную составляющую тока, амплитуда и полярность которой зависят от положения подстроечника катушки L1. Такой ток позволяет устранить перекос красных и зеленых горизонталей относительно горизонтальной оси экрана. Иными словами, катушка L1 играет роль симметрирующей.

Напряжение с катушки L2 воздействует на катушки сведения через цепь R4C2. Пилообразная составляющая тока состоит из асимметричной прямолинейной и симметричной квадратичной частей. Первая из них, регулируемая подстроечником катушки L2, компенсирует такую же составляющую, регулируемую подстроечником катушки L1, вторая устраняет симметричное дугообразное разведение красных и зеленых горизонталей по горизонтальной оси экрана.

Следует помнить, что регулировки подстроечниками катушек L1 и L2 взаимозависимы, поэтому подстраивать их следует поочередно.

Узел строчного сведения красных и зеленых вертикалей состоит из элементов L3, C5, C6, R10, R12, R16, VD7. Конденсатор C6 и подстроечный резистор R10 определяют форму тока сведения. Цепь R12VD7 ослабляет паразитные колебания в первой половине строк. Кроме того, она служит для привязки к одному уровню максимумов параболического тока сведения и устраняет тем самым влияние регулировок подстроечником катушки L3 и резистором R10 на статическое сведение. Первым из них сводят красные и зеленые вертикали в правой части экрана, вторым — в левой.

Цепь строчного сведения синих и желтых горизонталей включает в себя элементы C8, C9, L4, R19, R24, R25, VD10. Конденсатор C8 определяет форму тока сведения. Диод VD10 обеспечивает изменение характера цепи в течение строки: в первой ее половине он апериодический, во второй — колебательный. Подстроечником катушки L4 сводят дугообразные синие и желтые горизонтали, подстроечным резистором R25 и переключателем SA1 устраняют их перекос.

Для строчного подсведения синих и желтых вертикалей предусмотрена катушка L5, которая через конденсатор C10 подключена к регулятору РС-90-4.

Узел статического сведения синих и желтых вертикалей содержит элементы VD1, VD2, R1—R3, C3. На него поступают разнополярные импульсы обратного хода строчной развертки. Во время прямого хода постоянная составляющая через диоды VD1, VD2 проходит на делитель R1R2R3. Подстроечным резистором R2 регулируют постоянное напряжение, воздействующее на катушки сведения. Конденсатор C3 сглаживает пульсации этого напряжения.

Расположение элементов регулировки на печатной плате блока сведения и последовательность процесса сведения показаны на рис. 4.

Ю. КРУЛЬ,
В. САДОВНИЧИЙ

г. Минск



Применение элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ

Использование элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ в устройстве сравнения кодов было рассмотрено в статье С. Алексеева «Применение микросхем серии К155» («Радио», 1982, № 2). Особенность элемента — появление на его выходе уровня логического 0 при подаче на оба входа одинаковых напряжений (двух уровней 0 или 1) и логической 1 при поступлении на входы разных уровней (0 и 1).

Однако элемент может выполнять и другие логические функции, например арифметическое сложение двоичных чисел, т. е. так называемое сложение по модулю 2. Принципиальная схема узла для одного разряда таких чисел показана на рис. 1. Значение уровня на выходе каждого узла определяется элементом ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, а сигнал переноса в следующий узел — элементом И. Так как каждый разряд двоичных чисел может иметь лишь два состояния (0 и 1), то при сложении двух логических 0 такой же уровень будет на выходе разряда данного узла и на выходе переноса в следующий. При сложении уровней 0 и 1 на выходе разряда формируется уровень 1, а на выходе переноса остается 0. Сложение двух 1 приводит к появлению уровня 0 на выходе разряда, а в следующий узел переносится 1.

Элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ может работать в качестве модулятора и демодулятора. Если на один вход элемента подать импульсы некоторой несущей частоты (рис. 2, а), а на другой — модулирующие импульсы (рис. 2, б), то на выходе сформируется сигнал фазово-импульсной модуляции (ФИМ) (рис. 2, в). Пропустив его через полосовой фильтр, можно получить сигнал относительной фазовой модуляции. И наоборот, подав на один вход сигнал ФИМ (рис. 2, в), а на другой — импульсы несущей частоты (рис. 2, а), на выходе элемента можно получить модулирующие импульсы (рис. 2, б).

Цифровой генератор импульсов шума (например, для ЭМИ) или генератор случайных чисел (для игровых автоматов) легко построить, включив элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ в цепь обратной связи регистра сдвига. Импульсы, формируемые генератором, носят при этом случайный характер в определенном промежутке времени, который определяется значением $(2^n-1)\tau$, где n — число разрядов регистра сдвига, а τ — тактовый интервал его работы. Сигналы на выходах регистра, меняющиеся с приходом каждого тактового импульса, представляют собой псевдослучайную последовательность (ПСП) импульсов.

Принципиальная схема генератора ПСП длительностью, равной 15 тактовым интервалам, приведена на рис. 3, а. В режиме «Пуск» (правое — по схеме — положение переключателя SA1) регистр сдвига DD1 принимает состояние, соответствующее коду на выходах, отличному от 0000, например, 0001 (см. таблицу), что соответствует десятичному числу 1. На выходе элемента DD2.1

№ такта	Код на выходе регистра	Уровень на выходе элемента ИСКЛ. ИЛИ	Десятичное число
1	0001	0	1
2	0010	0	2
3	0100	1	4
4	1001	1	5
5	0011	0	3
6	0110	1	6
7	1101	0	13
8	1010	1	10
9	0101	1	9
10	1011	1	11
11	0111	1	7
12	1111	0	15
13	1110	0	14
14	1100	0	12
15	1000	1	8

устанавливается уровень 0. При переключении тумблера SA1 в положение «Раб. режим» с выхода элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ на вход V1 регистра воздействует уровень 0. С приходом тактового импульса регистр переключается, и уровень 1 продвигается в его следующий разряд. Состояние выходов регистра теперь соответствует коду 0010. После очередного тактового импульса на выходах регистра появляются сигналы кода 0100, а на выходе элемента DD2.1 возникает уровень 1, который записывается в регистр. На его выходах получаются сигналы кода 1001 и т. д. в соответствии с таблицей. Вид полученной ПСП показан на рис. 3, б. Импульсы ПСП снимают с любого выхода регистра, а сигналы параллельного кода двоичных чисел — одновременно со всех выходов.

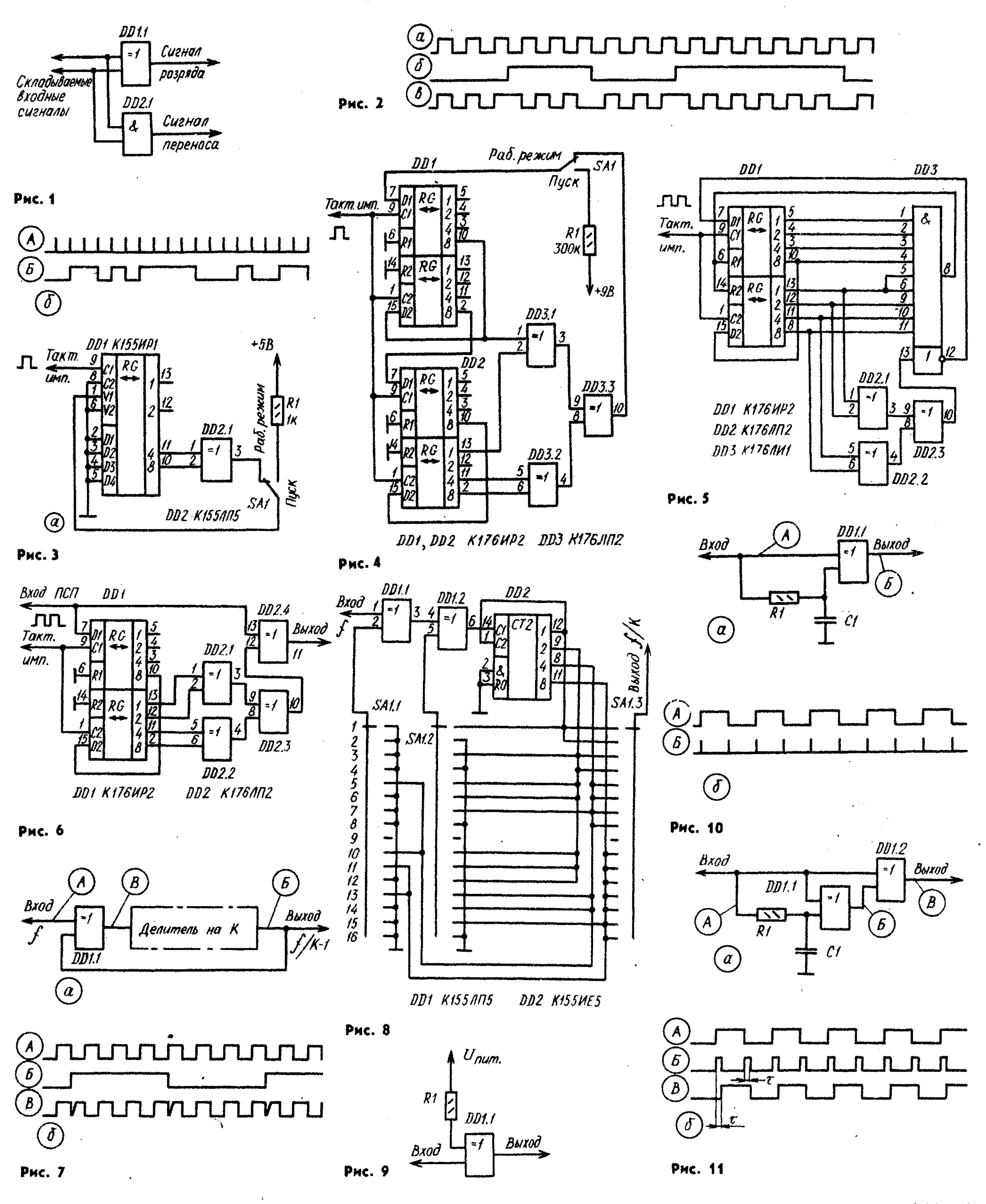
Следует иметь в виду, что чем короче ПСП, тем заметнее период ее повторения. Принципиальная схема генератора ПСП длительностью 65 535 двоичных символов изображена на рис. 4.

Из приведенной таблицы видно, что в последовательности кодов отсутствует комбинация 0000. Это — запрещенное состояние регистра, так как при появлении такой комбинации происходит срыв генерации. Для вывода устройства из этого состояния и введен переключатель SA1.

Принципиальная схема генератора ПСП длительностью 255 символов, свободного от указанного недостатка, представлена на рис. 5. Он отличается от рассмотренных тем, что на выходе элемента DD2.3 включен инвертор, который инвертирует импульсы ПСП, и запрещенным состоянием становится не 0000 0000, а 1111 1111. При его возникновении на выходе элемента И микросхемы DD3 (вывод 8) появляется уровень 1, который устанавливает регистр DD1 в состояние 0000 0000, т. е. в рабочий режим. Аналогично можно собрать узел сброса запрещенного состояния и для устройств, собранных по схемам на рис. 3 и 4, однако в этом случае ПСП будет формироваться в инверсном виде.

ПСП можно использовать для проверки трактов передачи цифровых сигналов при воздействии помех. Прохождение через тракт сигналов ПСП длительностью 255 символов можно контролировать узлом, собранным по схеме на рис. 6. Его подключают к выходу демодулятора сигналов. При безошибочном прохождении импульсов на выходе узла постоянно присутствует уровень 0 или 1 в зависимости от подачи прямой или инверсной ПСП. Если же в тракте возникает ошибка, то на выходе узла формируются импульсы.

Элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ можно применить для изменения коэффициента деления делителя, если на его входе включить элемент по схеме на рис. 7, а. Коэффициент деления делителя K уменьшится на 1. Это объясняется тем, что при переключении на вы-


DD1.1
Сигнал разряда
Складываемые входные сигналы
DD2.1
Сигнал переноса
Рис. 1
Рис. 2
Рис. 3
DD1 К155ИР1
Такт. имп.
+5В
R1 1к
Раб. режим
Пуск
SA1
DD2 К155ЛП5
Рис. 4
Такт.имп.
Раб. режим
Пуск
R1 300к
+9В
DD1, DD2 К176ИР2 DD3 К176ЛП2
Рис. 5
Такт. имп.
DD1 К176ИР2
DD2 К176ЛП2
DD3 К176ЛИ1
Рис. 6
Вход ПСП
Выход
DD1 К176ИР2 DD2 К176ЛП2
Рис. 7
Вход
Делитель на К
Выход
f/K-1
Рис. 8
Вход
Выход f/K
DD1 К155ЛП5 DD2 К155ИЕ5
Рис. 9
U пит.
Вход
Выход
Рис. 10
Вход
Выход
Рис. 11
Вход
Выход

ходе делителя происходит изменение фазы импульсов на выходе элемента, при котором появляется дополнительный узкий импульс на входе делителя. Временные диаграммы его работы (K=8) при результирующем коэффициенте деления 7 показаны на рис. 7, б. Следует отметить, что скважность импульсов при этом будет равной 2 («меандр»), что недостижимо другими способами.

Применив два элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и включив их по схеме на рис. 8, можно собрать делитель с изменяемым коэффициентом деления от 1 до 16, кроме 9. Для получения коэффициента деления 9 необходимо добавить на входе устройства еще один элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и группу контактов переключателя SA1, включенные так же, как и два показанных элемента. Неподвижный контакт 9 нового переключателя SA1.4 подключают к выходу 8 счетчика DD2 (вывод 11), с него же снимают формируемые импульсы на выход устройства. Остальные неподвижные контакты переключателя SA1.4 соединяют с общим проводом. Контакты 9 переключателей SA1.1 и SA1.2 подключают соответственно к выходам 4 (вывод 8) и 2 (вывод 9) счетчика.

В предыдущих вариантах применения использовалось от одного до трех элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Однако один корпус микросхем серий К155 и К176 содержит четыре таких элемента. Неиспользованные элементы можно применить в качестве инверторов (рис. 9). Для этого на один из входов подают сигнал, на другой — напряжение питания через резистор сопротивлением 1 кОм для серии К155 или 300 кОм для серии К176.

Если элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ включить так, как изображено на рис. 10, а, то на выходе его возникнут узкие импульсы в моменты, совпадающие с фронтом и спадом входных (рис. 10, *б*). Частота их следования вдвое больше частоты входного сигнала. Сопротивление резистора R1 равно 1 кОм для элементов микросхемы К155ЛП5 и 300 кОм для К176ЛП2. Емкость конденсатора C1 определяет длительность импульсов на выходе. Минимальное значение — 40 пФ.

При необходимости задержать импульсы на некоторое время, не изменяя их формы, можно включить элементы по схеме на рис. 11, а. Временные диаграммы работы устройства приведены на рис. 11, б. Номиналы резистора R1 и конденсатора C1 выбирают так же, как и в предыдущем случае.

А. ИВАНОВ

г. Москва



Бейсик для «Микро-80»

Программа на Бейсике состоит из последовательности пронумерованных строк. Им принято присваивать номера с интервалом равным 10. В дальнейшем это может оказаться полезным, если понадобится вставить несколько дополнительных строк в программу. Номера могут быть любыми от 0 до 65529. Каждая строка программы может состоять из одного или нескольких операторов, предписывающих интерпретатору определенные действия. Если операторов несколько, то их отделяют друг от друга символом «:» (двоеточие). В качестве операндов выступают выражения, составленные из констант и переменных. В Бейсике существуют два типа констант: числовые и символьные. Числовые константы — это любые десятичные числа в интервале от $-1{,}7\cdot10^{38}$ до $+1{,}7\cdot10^{38}$, символьные — последовательность любых отображаемых символов, заключенная в кавычки. Например, «МОСКВА», «КП350», «РЕЗУЛЬТАТ=» — символьные константы, 220, —380, 3.14, —3.003Е—03, 8Е12 — числовые. Две последние константы заданы в экспоненциальной форме, на что указывает буква Е, за ней следуют знак (у положительных чисел знак «+» можно опускать) и величина порядка. Точность задания констант — 6 значащих цифр.

В программах на Бейсике используются переменные двух типов: числовые и символьные. Обращаются к переменным по имени, которое состоит из одного или двух символов. Первый из них обязательно должен быть буквой латинского алфавита, второй — буквой этого же алфавита или цифрой. Символьные переменные после имени содержат знак «ö».* Например: A, A8, K — допустимые имена числовых переменных; Aö, ATö, C3ö — символьных.

Группе переменных одного типа может быть присвоено общее имя, и их в этом случае называют переменными с индексами или массивами. Мы будем пользоваться в дальнейшем термином «массив». Для обращения к каждой отдельной переменной в массиве используют один или несколько индексов. Наименьшее значение индекса равно 0, а наибольшее определяется размером массива. Если индекс один, то говорят, что массив одномерный, два — двумерный и т. д. Имена массивов подчиняются тем же правилам, что и имена переменных. Индексы необходимо указывать в круглых скобках после имени массива. Разрешено использование массивов как числовых, так и символьных переменных.

Например:

AB (4) — четвертый элемент одномерного массива AB;
LS (3,8) — элемент, стоящий на пересечении 3-й строки и 8-го столбца двумерного массива LS;
Kö (5) — пятый элемент одномерного массива Kö.

При работе программы для каждого массива в памяти ЭВМ резервируется соответствующая область. Перед использованием массив должен быть описан при помощи оператора DIM. Более подробно об этом мы поговорим позже.

Переменные и константы образуют выражения языка Бейсик. Кроме них, в выражения входят знаки операций, скобки и имена функций. Обращаются к функциям по имени, аргумент при этом указывают в круглых скобках после него. Все выражения можно разделить на 4 типа: арифметические, символьные, выражения отношения и логические. В табл. 3 приведены знаки операций, принятые в Бейсике. Числовые переменные и константы могут принимать участие в выражениях любого типа. Для символьных переменных и констант разрешены только операции отношения и конкатенации (слияния), обозначаемые знаком «+»:

* Вместо символа ö далее по тексту использован символ ö.

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985, № 1.

```
ПРИМЕР #2 !
===========
ПУСТЬ A$="ТЕЛЕ", B$="ФОН", C$="ВИЗОР",
ТОГДА:  M$=A$+B$ = "ТЕЛЕФОН"
        L$=A$+C$ = "ТЕЛЕВИЗОР"
             B$<>C$
```

При вычислении результата выражения все операции имеют определенный приоритет. Табл. 4 показывает приоритет операций, определяющий порядок вычислений. Чем выше в таблице находится знак той или иной операции, тем выше ее приоритет.

Во всех алгоритмических языках одним из основных операторов является оператор присваивания. В Бейсике это — оператор LET. Так, запись LET B1=12 означает, что переменной (или константе) B1 присваивается значение 12. В описываемом интерпретаторе слово LET не используется и поэтому нужно просто писать B1=12.

Таблица 3

ЗНАК ОПЕРАЦИИ	ОПЕРАЦИЯ
АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ	
+	СЛОЖЕНИЕ
-	ВЫЧИТАНИЕ
*	УМНОЖЕНИЕ
/	ДЕЛЕНИЕ
^	ВОЗВЕДЕНИЕ В СТЕПЕНЬ
ОПЕРАЦИИ ОТНОШЕНИЯ	
>	БОЛЬШЕ
<	МЕНЬШЕ
=	РАВНО
<>	НЕ РАВНО
>=	БОЛЬШЕ ИЛИ РАВНО
<=	МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНО
ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ	
NOT	ОТРИЦАНИЕ ("НЕ")
AND	ЛОГИЧЕСКОЕ УМНОЖЕНИЕ ("И")
OR	ЛОГИЧЕСКОЕ СЛОЖЕНИЕ ("ИЛИ")

Таблица 4

```
^,
*, /,
+, -,
=, <>, >, <, >=, <=
NOT
AND
OR
```

Теперь мы можем вернуться к примеру 1*. В строке 20 константе PI (число π) присваивается значение 3.14156. В строках 30, 50 и 80 записаны операторы печати. Поэтому на экран будут выведены соответствующие сообщения. В строках 40, 60 и 90 записаны операторы ввода, в результате выполнения которых интерпретатор запрашивает ввод с клавиатуры дисплея в первых двух случаях числовых значений, в последнем — символьного значения. Введенное с клавиатуры слово присваивается символьной переменной X$.

В строке 100 использован условный оператор, который в случае выполнения условия передает управление на начало программы (строка 30). В противном случае будет выполнен оператор STOP, прекращающий выполнение программы и переводящий интерпретатор в непосредственный режим работы.

Мы уже говорили, что интерпретатор реализует также функции редактора текстов и отладчика. Перед вводом текста новой программы необходимо сначала стереть в памяти микро-ЭВМ старую программу, воспользовавшись директивой NEW, а затем с клавиатуры набрать программу (не забывая набирать в начале каждой строки ее номер). Для исправления неверно набранных символов служит клавиша «←» (так же, как и в Мониторе), а клавиша «→» — для стирания всей неверно набранной строки. Ввод каждой строки заканчивают нажатием на клавишу «ВК». Если случайно будет нажата клавиша «СТР», то управление передается программе Монитор и для повторного запуска интерпретатора в работу необходимо воспользоваться директивой Монитора «J0». Перезапуск интерпретатора не приводит к потере текста ранее набранной программы.

Просмотреть текст программы можно при помощи директивы LIST. Если необходимо удалить какую-либо строку программы, достаточно набрать ее номер и нажать на клавишу «ВК», а чтобы вставить в текст новую, набрать номер любой строки, попадающий в интервал между двумя соседними, затем саму строку и нажать на клавишу «ВК».

Интерпретатор игнорирует любые пробелы, если только они не стоят внутри символьных констант. Это создает определенные удобства, так как при использовании пробелов для выделения операторов улучшается читаемость программы (хотя несколько и увеличивается ее объем). Для исправления строки, содержащей ошибки, набирают ее заново (с тем же номером). После нажатия на клавишу «ВК» вновь набранная строка встанет на место старой.

Отладка программы на Бейсике производится также при помощи интерпретатора. Для этой цели использована возможность перевода интерпретатора из программного режима в непосредственный при выполнении оператора STOP или одновременном нажатии на клавиши «УС» и «С». В непосредственном режиме можно просмотреть и при необходимости модифицировать (изменить) значения переменных, снова просмотреть текст программы по директиве LIST и затем продолжить выполнение программы с того места, где она была прервана.

Перейдем теперь к подробному описанию нашей версии интерпретатора с языка Бейсик и прежде всего рассмотрим его системные директивы. Отметим только, что далее по тексту фигурные скобки будут означать, что данные параметры в конкретной директиве могут отсутствовать. В этом случае используют так называемые соглашения по умолчанию, которые будут оговорены особо.

* См. «Радио», 1985, № 1, с. 36.

Директивы языка Бейсик

Директива NEW подготавливает интерпретатор для ввода новой программы с клавиатуры дисплея. Текст программы, набранный ранее, стирается.

Директива RUN{N} служит для запуска программы со строки с номером N. Если номер строки отсутствует, то работа программы начинается со строки с наименьшим номером. Всем переменным присваивается значение 0 или «пустая строка».

Директива LIST {N} инициирует распечатку текста программы, находящейся в ОЗУ, начиная со строки с номером N. Если номер отсутствует, то распечатка начинается с начала программы.

Директива CONT позволяет продолжить выполнение программы с того места, где она была прервана нажатием на клавиши «УС» и «С», или при выполнении оператора STOP. Эта директива — одно из основных средств отладки программ на Бейсике.

В случае невозможности дальнейшего выполнения программы на экран дисплея выдается соответствующее сообщение об ошибке.

Директива MSAVE {**имя**} позволяет переписать программу на Бейсике из ОЗУ на магнитную ленту. Имя программы должно состоять из одного символа латинского алфавита. Впро-

чем, его можно и не указывать. В этом случае и при последующем вводе программы ее имя также указывать не следует.

Директива MLOAD {**имя**} предназначена для загрузки программ на Бейсике с магнитной ленты в ОЗУ. Если имя программы указано, то происходит поиск данной программы, если нет — в ОЗУ загружается первая же встретившаяся программа на Бейсике, записанная без указания имени.

Операторы языка Бейсик

В Бейсике имеется ряд операторов, которые можно разделить на две группы: выполняемые и невыполняемые (операторы описания). Рассмотрим сначала последние.

Оператор REM служит для вставки в текст программы комментариев. Он не влияет на выполнение программы, так как все, что стоит в строке за этим оператором, интерпретатором игнорируется.

Оператор DIM предназначен для описания массивов, используемых в программе. Массив можно не описывать, если его размерность не превышает 10. Одним оператором DIM можно описать сразу несколько массивов.

```
ПРИМЕР #3 !
============
 10 DIM A(30), B(15,15), C2(3,3,3)
 20 DIM P×(5), R×(7,4)
```

Массив должен быть описан в программе до его использования, иначе вступает в силу описание по умолчанию.

Оператором DATA можно описывать данные непосредственно в программе. Значения данных присваиваются переменным программы при помощи оператора READ. Программа может содержать любое число операторов DATA, и располагаться они могут в любом ее месте, независимо от положения операторов READ. Оператором DATA могут быть описаны любые данные, как числовые, так и символьные:

```
ПРИМЕР #4 !
============
 10 DATA 12,865,"КП103И","КР580ВК28"
 20 DATA "ТРАНЗИСТОР", "МИКРОСХЕМА"
```

Все данные, описанные при помощи оператора DATA, образуют так называемый блок данных. Данные из блока можно считать, воспользовавшись оператором READ. Они будут выведены последовательно, начиная с первого. После каждого обращения к блоку происходит перемещение на одну позицию так называемого внутреннего (для интерпретатора) указателя данных.

Существует еще один оператор описания, но с ним мы познакомимся далее, в разделе, посвященном встроенным функциям Бейсика.

Выполняемые операторы, в свою очередь, также могуть быть разделены на ряд групп: ввода-вывода, управления ходом выполнения программы, организации циклов, графические и связи с машинными ресурсами. Особое место занимает условный оператор.

Оператор READ предназначен для чтения данных из блока и присвоения конкретных значений переменным программы. Запись этого оператора в программе выглядит так: READ X1, X2, ..., XN, где XN — имена числовых или текстовых переменных. При описании данных программист обязан строго следить за соответствием типов данных и переменных. При каждом выполнении оператора READ указатель данных смещается на одну позицию.

Оператор RESTORE. Служит для перемещения указателя в первую позицию, обеспечивая тем самым возможность повторного считывания данных из блока.

Оператор INPUT позволяет вводить данные с клавиатуры дисплея непосредственно при выполнении программы на Бейсике. Значения введенных данных присваиваются переменным, имена которых указывают вслед за оператором INPUT. Это могут быть как числовые, так и символьные переменные. Использование оператора иллюстрирует следующий пример:

```
ПРИМЕР #5 !
============
 10 INPUT A1
 20 INPUT A2,A3,A4
 30 INPUT B×,E2
```

При выполнении оператора INPUT на экране дисплея возникает символ «?». В ответ на этот вопрос с клавиатуры вводят данные, которые «распечатываются» на экране в строку сразу после этого символа.

Если оператором INPUT необходимо ввести несколько переменных, то после ввода очередного значения необходимо нажать на клавишу «,». Ввод данных заканчивается нажатием на клавишу «ВК». Если после появления знака «?» сразу нажать на клавишу «ВК», то интерпретатор переходит из программного режима в непосредственный.

После оператора INPUT может стоять строка символов, заключенная в кавычки. В этом случае при выполнении оператора на экран дисплея будет выведено сначала это сообщение, а затем знак «?»:

```
ПРИМЕР #6 !
============
 40 INPUT "ВАШЕ ИМЯ ";I×
```

При вводе данных, пока не нажата клавиша конца ввода «ВК», для внесения исправлений можно пользоваться клавишей «←».

Оператор PRINT предназначен для вывода на экран дисплея значений переменных, сообщений и результатов вычислений. Если оператор использован без операнда, то это приводит к печатанию одной пустой строки. При вводе программы и в непосредственном режиме вместо слова PRINT можно набрать символ «?». В этом случае при последующем просмотре текста программы по директиве LIST, вы увидите, что в тексте знак «?» автоматически заменен на слово PRINT.

Операндов, стоящих вслед за оператором PRINT, может быть несколько, и тогда их отделяют друг от друга разделителями « , » или « ; », причем при использовании первого под каждое выводимое значение отводится 14 позиций в строке, второго — столько, сколько необходимо.

Числа при печати могут быть представлены в виде целого числа, числа с десятичной точкой и в экспоненциальном виде. В любой форме печатается не более 6 цифр.

Если после последнего операнда в операторе PRINT стоит разделитель, то при выполнении следующего оператора PRINT печать будет продолжена в той же строке. Если же разделителя нет, то печать начнется с новой строки. Для печати данных в определенном месте экрана при помощи оператора PRINT в языке Бейсик предусмотрены специальные функции, рассматриваемые ниже. Следующий пример иллюстрирует использование оператора PRINT:

```
ПРИМЕР #7 !
===========
10 PRINT "ПРОГРАММА РАСЧЕТА УСИЛИТЕЛЯ"
20 PRINT "КОЛИЧЕСТВО ="; A6
30 PRINT A,B,S4
40 PRINT 45*A2+S3
50 PRINT A1×,A2×;N7
```

Оператор CUR X, Y служит для перемещения курсора в позицию с координатой X по горизонтали и ординатой Y по вертикали. Начало отсчета — левый нижний угол экрана. Диапазон изменения координат курсора по горизонтали — 0—63, по вертикали — 0—31. Если после оператора CUR сразу выполняется оператор печати PRINT, то вывод информации на экран начнется с позиции с координатами X и Y:

```
ПРИМЕР #8 !
===========
 10 CUR25,15
 20 PRINT "ГРАФИК #5"
```

После выполнения этой программы в центре экрана появится текст «ГРАФИК 5».

Оператор CUR позволяет создавать программы, реализующие так называемый экранный режим работы и полностью использующие возможности нашего дисплея. К ним можно отнести разнообразные игровые программы, экранные редакторы текстов, программы обработки информации, представленной в табличной форме, и многие другие.

Программа на Бейсике выполняется строка за строкой, в соответствии с их номерами. Однако имеется ряд операторов, изменяющих естественный ход выполнения программы.

Оператор GOTO N — это оператор безусловной передачи управления на строку с номером N.

Операторы GOSUB N **и** RETURN служат для организации подпрограмм. Что такое подпрограммы и необходимость их применения мы уже обсуждали ранее применительно к языку ассемблера. Оператор GOSUB N передает управление на строку с номером N. Заканчиваться подпрограмма должна обязательно оператором RETURN. После его выполнения происходит возврат в то место основной программы, откуда произошел вызов подпрограммы. Допускается многократная вложенность подпрограмм, степень вложенности ограничена только объемом свободной памяти.

Операторы ON X GOTO N1, N2, ...NM и ON X GOSUB N1, N2 ... NM в зависимости от результата вычисления выражения X реализуют условную передачу управления на одну из строк программы, номер которой указан в списке, следующем за оператором.

При выполнении оператора сначала вычисляется значение выражения X, от результата берется целая часть, которая и указывает в списке на номер строки. Если результат выражения равен 1, то управление будет передано на строку N1, двум — на строку N2 и т. д. Если же результат выражения меньше единицы или больше, чем количество номеров строк в списке, то выполняется оператор непосредственно следующий за оператором ON—GOTO или ON—GOSUB. Рассмотренные операторы в литературе часто называют «переключателями». Действительно, их работа похожа на работу многопозиционного переключателя, коммутирующего прохождение сигнала по одному из возможных направлений. «Переключатель» позволяет сократить текст программы в тех случаях, когда необходим анализ множества вариантов, программисту же необходимо так «подобрать» выражение X, чтобы при всех возможных значениях входящих в него переменных происходило «переключение» на строку с нужным номером.

Оператор STOP предназначен для прекращения выполнения программы и перевода интерпретатора в непосредственный режим. Этот оператор очень удобен при отладке программ, так как позволяет создать в них контрольный останов. Выполнение прерванной программы можно продолжить, выдав интерпретатору директиву CONT. После выполнения оператора STOP на экран дисплея выводится сообщение: «СТОП в XX», где XX — номер строки, в которой произошел останов.

Программы, написанные на любом языке программирования, обычно содержат многократно повторяющиеся фрагменты — циклы. Для организации циклов в языке Бейсик имеются специальные операторы.

Оператор FOR X TO Y STEP Z — это оператор инициализации цикла, а **оператор** NEXT X — оператор конца цикла. Все, что находится между ними, называют телом цикла. В операторе инициализации цикла X — выражение, задающее имя переменной цикла и присваивающее ей начальное значение; Y — выражение, определяющее конечное значение переменной цикла, Z — значение, на которое должна измениться переменная цикла (шаг цикла) после каждого выполнения оператора NEXT. Если шаг цикла равен +1, то выражение STEP Z можно опустить. Проиллюстрируем сказанное на примере:

```
ПРИМЕР #9 !
===========
 10 FOR I=0 TO 10 STEP 2
 20 PRINT I;
 30 NEXT I
```

После выполнения этой программы на экране дисплея появится 6 значений: 0 2 4 6 8 10. В данном примере оператор, стоящий в строке 20, является телом цикла. Таким образом, сущность работы оператора цикла заключается в следующем:

— задается начальное значение переменной цикла;

— выполняются операторы, входящие в тело цикла;

— проводится проверка достижения переменной цикла конечного значения;

— изменяется значение переменной цикла на величину, равную шагу цикла;

— если конечное значение не достигнуто, то все перечисленные выше операции повторяются вновь;

— если конечное значение достигнуто, управление передается оператору, следующему непосредственно за оператором NEXT.

Шаг цикла может принимать и отрицательное значение:

```
ПРИМЕР #10!
===========
 10 FOR I=10 TO 0 STEP -2
 20 PRINT I;
 30 NEXT I
```

В этом случае последовательность выведенных на экран значений будет обратной: 10 8 6 4 2 0.

Заметьте: операторы, входящие в тело цикла, в любом случае выполняются хотя бы один раз, так как проверка условия окончания производится в конце цикла.

Организовать циклическую работу программы можно и без специального оператора цикла (например, при помощи оператора GOTO и условного оператора, описываемого ниже), однако его использование значительно упрощает разработку программ, освобождая программиста от необходимости проведения изменения переменной цикла и проверки его окончания.

(Окончание следует)

Г. ЗЕЛЕНКО,
В. ПАНОВ,
С. ПОПОВ

г. Москва



Современный терменвокс

С терменвоксом и его особенностями многие наши читатели уже знакомы. На страницах «Радио» еще в 1964 г. (№ 10, с. 36) в статье И. Симонова и А. Шиванова был описан последний ламповый терменвокс, а ровно через год на с. 33 журнал поместил описание первого транзисторного инструмента Е. Бондаренко. И, наконец, в 1972 г., в сентябрьском номере, на с. 17—19 мы рассказали о более совершенном варианте терменвокса на транзисторах, сконструированном Л. Д. Королевым. С этого времени Лев Дмитриевич сосредоточивает радиолюбительские усилия на дальнейшем совершенствовании терменвокса. Много сил и времени отдает он разработке теоретических основ построения наиболее важных узлов инструмента, создает визуализатор грифа. Все это обогатило терменвокс рядом принципиально новых технических решений, защищенных авторскими свидетельствами, позволило устранить многие музыкально-исполнительские ограничения, расширило диапазон его возможностей. Несмотря на сложность современного терменвокса, он остается вполне доступным для повторения опытными радиолюбителями. Публикуемая ниже статья Л. Королева содержит подробное описание работы инструмента, его конструкции и налаживания. Редакция и автор надеются,



что радиолюбители сумеют найти новые пути усовершенствования и применения терменвокса. 1985 год для Л. Д. Королева по-своему знаменателен — исполняется тридцать лет его радиолюбительской деятельности. Вместе с многочисленными читателями журнала — любителями ЭМИ мы сердечно поздравляем Льва Дмитриевича с юбилеем и желаем ему дальнейших успехов.

Терменвокс — это электронный музыкальный инструмент с бесконтактным звукоизвлечением, т. е. он не имеет ни клавиатуры, ни грифа в их привычном виде. Звук извлекают приближением или удалением кисти правой руки к металлическому штырю инструмента. С приближением руки тон звука повышается, при удалении — понижается. Иными словами, гриф инструмента невидим и находится в пространстве вокруг штыря*. Кисть левой руки исполнителя лежит на пульте управления, посредством которого манипулируют звук, выбирают тембры и т. д. Громкость звучания регулируют ножной педалью.

Музыкальный диапазон терменвокса в частотном измерении равен 16 кГц. Звуковысотный диапазон визуализатора грифа — 4 октавы, от до малой октавы до си третьей. Набор готовых тембров представлен двумя голосовыми тембрами с различной нюансировкой и пятью инструментальными, напоминающими звучание гобоя, трубы, валторны, скрипки и виолончели.

Устройство формирования амплитудных характеристик звука имеет четыре режима работы: а) фиксированные под каждый тембр атака и концевое затухание звука, б) регулируемые в широких пределах атака и концевое затухание звука, в) фиксированные жесткая атака и длительное (примерно 3 с) затухание и г) регулируемая атака и длительное затухание. Имеется режим пиццикато. Предусмотрена возможность исполнения различной глубины трели. Диапазон педального управления громкости звука — не менее 55 дБ. Мощность, потребляемая от сети переменного тока напряжением 220 В,— 10 Вт. Масса инструмента (без педали) — 6,2 кг.

Структурная схема инструмента изображена на 3-й с. вкладки. Электрический сигнал звуковой частоты формирует генераторный блок (ГБ), состоящий из двух генераторов ультразвуковой частоты, суммирующей цепи, детектора биений и согласующего узла. Звуковые сигналы голосовых тембров с выхода генераторного блока, а также звуковые сигналы инструментальных тембров с выходов формантных цепей (ФЦ) поступают на пульт управления (ПУ). Для точной подстройки пространственного грифа на генераторный блок с пульта управления поступает управляющее напряжение. Формантные цепи возбуждаются импульсными сигналами с выхода формирователя импульсов (ФИ), запускаемого сигналом биений с выхода детектора биений генераторного блока. Пульт позволяет исполнителю выбрать необходимый сигнал и формирует напряжение, управляющее манипулятором (М), для получения требуемой атаки и затухания звука. Кроме этого, пульт управления дает возможность коррекции формы сигналов, предназначенных для получения тембра валторны и одного из голосовых тембров, а также смягчения скрипичного тембра.

Сформированный манипулятором сигнал через выходной усилитель (ВУ) напряжения поступает на переменный резистор установки громкости, расположенный на пульте управления, а затем — на педаль (П).

Четырехоктавный визуализатор грифа (ВГ) состоит из ждущего мультивибратора, четырех каналов формирования управляющего напряжения для индикаторов и собственно б. ка индикации.

Принципиальная схема генераторного блока (ГБ) показана на рис. 1.

* Л. Королев. Визуализация пространственного грифа терменвокса — Радио, 1982, № 5, с. 44—46.

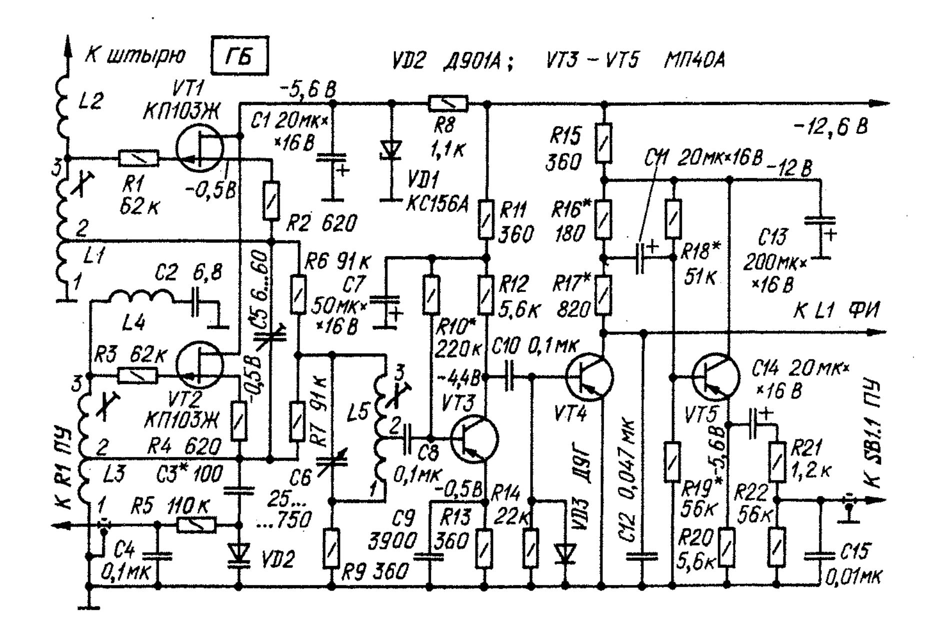


Рис. 1

Рис. 2

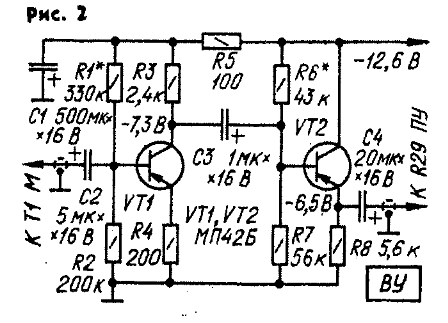


Рис. 3

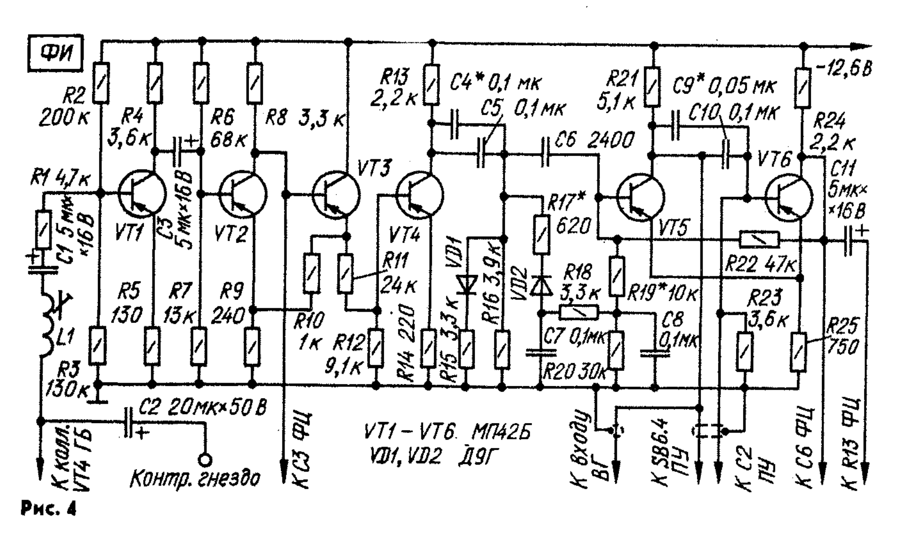


Рис. 4

Оба генератора — переменной и постоянной частоты — собраны соответственно на транзисторах VT1, VT2 по схеме индуктивной трехточки. Связь штыря с контуром генератора — автотрансформаторная. С целью получения как можно более высокой стабильности разностной частоты (а следовательно, и музыкального строя) контуры и многие другие детали генераторов выбраны идентичными. Конденсатор С2 служит эквивалентом емкости штыря и его зажима. Точно подстраивают гриф небольшим смещением частоты генератора постоянной частоты варикапом VD2.

Конденсатор С5 является элементом цепи взаимной связи генераторов, которая имеет важное значение для выравнивания мензуры пространственного грифа. Через этот конденсатор происходит взаимный обмен энергией между генераторами. Эта связь проявляется тем сильнее, чем ближе частоты генераторов, т. е. ниже разностная звуковая частота. Результатом действия связи между генераторами является выравнивание низкочастотного участка грифа (на самых низких малоупотребительных звуках мензура грифа снова суживается). Все это дает возможность исполнителю полноценно использовать весь гриф.

Однако этим положительная роль взаимной связи генераторов не ограничивается. По мере сближения частот генераторов спектральный состав биений, т. е. сигнала звуковой частоты, расширяется. Это оживляет тембр звучания инструмента, делает его более естественным. Таким образом, взаимная связь генераторов, являющаяся большим злом в некоторых других радиотехнических устройствах, применительно к терменвоксу играет положительную и принципиальную роль. Вместе с тем подробное рассмотрение этого интересного с точки зрения радиотехники и музыкальной акустики вопроса выходит за пределы этой статьи.

Сигналы с выхода генераторов объединяются на суммирующей цепи R6R7L5C6R9. Настройка контура L5C6 гармонического синтеза голосовых тембров конденсатором С6 на гармо-

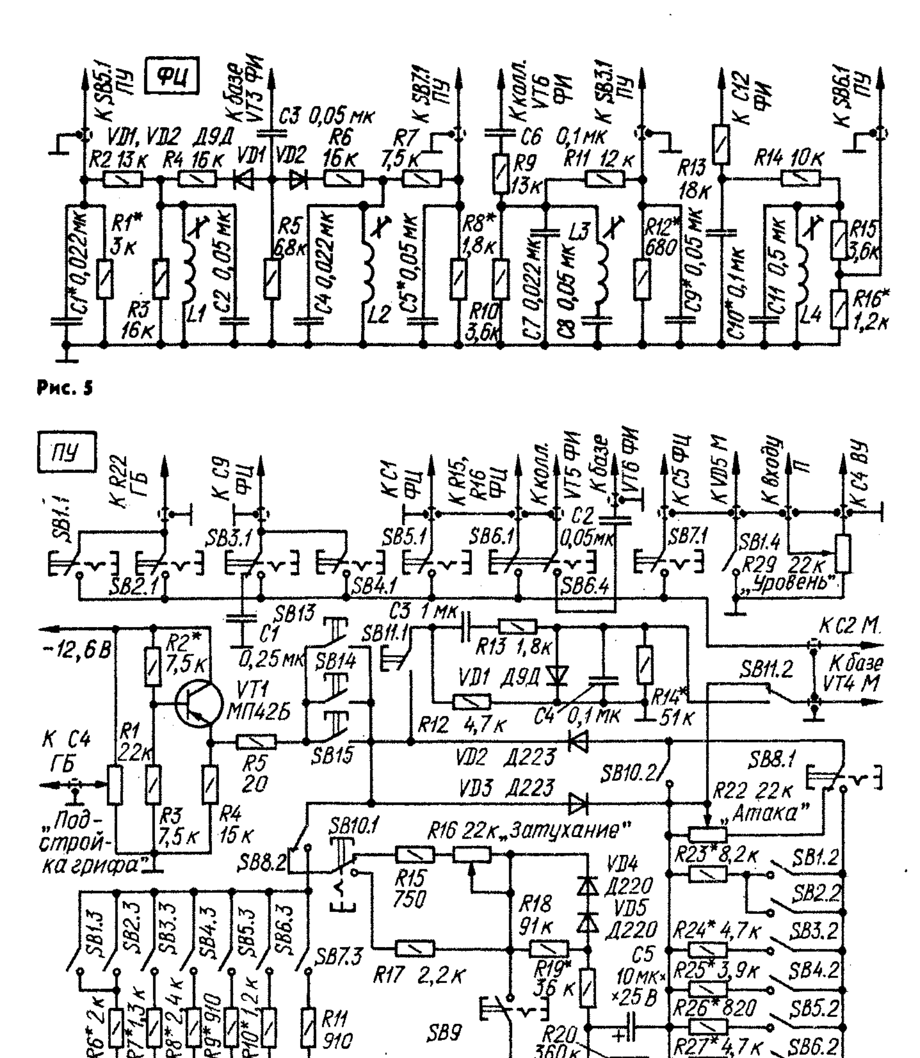
ники генераторов (наибольший эффект дают вторые гармоники) позволяет получить дополнительные оттенки голосовых тембров. С выхода предварительного усилителя, собранного на транзисторе VT3, сигнал поступает на детектор на конденсаторе C10, диоде VD3 и транзисторе VT4. Диод VD3 способствует также термокомпенсации коэффициента передачи детектора.

С детектора огибающая биений, т. е. сигнал ЗЧ, поступает к формирователю импульсов. С части нагрузки детектора — с резисторов R16,R17 — через эмиттерный повторитель на транзисторе VT5 и сглаживающую цепь R21, C15 сигнал ЗЧ поступает на переключатель тембров пульта управления и далее — на манипулятор.

Входной усилитель манипулятора на транзисторе VT1 (рис. 2) — парафазный. Манипулятор собран по балансной схеме на транзисторах VT2,VT3. Уровень фона манипулятора в паузе — около —80 дБ. Управляющее напряжение подведено к манипулятору через эмиттерный повторитель на транзисторе VT4. Отрицательный вывод диода VD5 в одном из положений тембрового переключателя пульта управления соединен с общим проводом. Это приводит к небольшому одностороннему ограничению сигнала и определяет один из голосовых тембров.

Выходной усилитель напряжения — его схема изображена на рис. 3 — принципиальных особенностей не имеет. Сигнал с его выхода поступает на резистор начальной установки громкости в пульте управления и далее — на педаль.

Принципиальная схема формирователя импульсов показана на рис. 4. Входная цепь L1C1R1 фильтрует ВЧ составляющие сигнала биений. С выхода триггера Шмитта, собранного на транзисторах VT2, VT3, прямоугольные импульсы поступают на формантные цепи тембров гобоя и трубы и на собственно формирователь прямоугольных импульсов оптимальной длительности. Он состоит из узла запуска на транзисторе VT4 и триггера на транзисторах VT5,VT6. Известно, что для получения смычковых тембров длительность прямоугольных импульсов в музыкальном диапазоне должна изменяться в соответствии с некоторой оптимальной зависимостью (см. книгу А. Володина «Электромузыкальные инструменты».— М.: Энергия, 1970). Детектор на диодах VD1, VD2 вырабатывает напряжение, зависящее от частоты. С повышением частоты это напряжение увеличивается и длительность импульсов на выходе триггера сокращается. Выходные импульсы поступают на формантные цепи тембров смычковых и валторны. В режиме тембра валторны параллельно конденсаторам C9,C10 подключается дополнительный конденсатор, находящийся в пульте управления. При этом скважность импульсов уменьшается до четырех — значения, оптимального для тембра валторны.



Принципиальная схема узла формантных цепей представлена на рис. 5. В формантный фильтр тембра гобоя входит контур L1C2, настроенный на частоту 1300 Гц, трубы — L2C4 на частоту 2200 Гц, смычковых — режекторный L3C8 на частоту 1500 Гц и валторны — L4C11 на частоту 400 Гц.

На рис. 6 представлена схема пульта управления. Переключатель выбора тембров — семикнопочный с зависимой фиксацией SB1—SB7. Цепи формирования атаки и затухания питаются напряжением 6 В. Это напряжение снимается с эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. Для расширения исполнительских возможностей предусмотрены три манипуляционные кнопки SB13—SB15 с самовозвратом, контакты которых включены параллельно. Устройство формирования амплитудных характеристик состоит из резисторов R6—R28, конденсаторов C3—C5, диодов VD1—VD5, четырехкнопочного переключателя установки режимов с зависимой фиксацией SB8—SB10 (есть еще одна кнопка возврата «Выкл.», но она бесконтактная и поэтому на схеме не показана), кнопки SB11 «Пиццикато» и кнопки SB12 «Демпфер» (окон-

чание длительного затухания). Резистор R5 — токоограничивающий.

При установке режима нерегулируемой атаки и затухания звука (нажата кнопка SB8) и нажатии на одну из кнопок манипуляции SB13—SB15 конденсатор C5 через диод VD2 и один из резисторов R23—R28, номиналы которых определяют атаку, заряжается до напряжения около 6 В. Это напряжение через замкнутые контакты кнопки SB11.2 поступает на манипулятор. При отпускании нажатой манипуляционной кнопки конденсатор C5 разряжается через один из резисторов R6—R11, номиналы которых определяют затухание, и диод VD3. Резистор R20 имеет сравнительно большое сопротивление и на процесс затухания не влияет.

Вручную атаку и затухание устанавливают соответственно переменными резисторами R22 и R16 при нажатой кнопке SB9. Для имитации струнных инструментов и гавайской гитары нажимают на кнопку SB10. Манипулируют звук коротким нажатием (легким ударом) на одну из кнопок SB13—SB15. Жесткую атаку в этом случае определяет очень малая постоянная времени цепи зарядки конденсатора C5 через резистор R5 и диод VD2, а длительное затухание — примерно 3 с — большая постоянная времени разрядной цепи, состоящей из резисторов R17—R19 и диодов VD4,VD5. Эта цепь нелинейна, ее постоянная времени зависит от напряжения на конденсаторе C5. При уменьшении напряжения скорость разрядки уменьшается, что улучшает акустические характеристики звука в этом режиме.

Наконец, при нажатии на кнопку возврата исполнитель имеет возможность переменным резистором R22 регулировать атаку звука в этом режиме, а переменным резистором R16 заметно продлить (более 3 с) время затухания. Кнопка SB12 служит для быстрого окончания звучания в режиме длительного затухания — имитации глушения звучащей струны пальцем.

В формировании огибающей пиццикато (нажата кнопка SB11) участвуют элементы R12—R14, C3, C4, VD1. При замыкании контактов одной из манипуляционных кнопок на резисторе R14 возникает короткий отрицательный импульс с крутым фронтом и относительно непродолжительным спадом, поступающий на манипулятор. Диод VD1 обеспечивает подготовку к новому циклу, т. е. быструю разрядку конденсатора C3 после отпускания нажатой кнопки манипуляции.

(Окончание следует)

г. Москва **Л. КОРОЛЕВ**



Электронно-дроссельный стабилизатор переменного напряжения

Журнал «Радио» уже познакомил читателей со стабилизаторами этого класса [см. статью Н. Чистяковой «Дроссельный стабилизатор переменного напряжения».— «Радио», 1977, № 7, с. 37—39]. Как показывает редакционная почта, среди радиолюбителей дроссельные стабилизаторы весьма популярны. Это и понятно — они устойчивы и бесшумны в работе, лишь незначительно искажают форму выходного напряжения, обладают неплохим быстродействием, не содержат дефицитных компонентов. Ниже мы помещаем описание еще одного варианта дроссельного стабилизатора. Он отличается от упомянутого существенно более простым электронным блоком, повышенной температурной стабильностью выходного напряжения, более простой конструкцией основного регулирующего узла приборов — управляемого дросселя. Редакция надеется, что этот стабилизатор также вызовет интерес у читателей журнала.

Электронно-дроссельный стабилизатор переменного напряжения предназначен для питания бытовых радиоэлектронных приборов мощностью до 300 Вт. Выходное напряжение (действующее значение) поддерживается в пределах 220±1 В при изменении напряжения сети от 195 до 240 В. Коэффициент гармоник выходного напряжения колеблется от 5 % при минимальном до 12 % при максимальном значениях входного напряжения. Быстродействие прибора по напряжению около 0,2 с. Предусмотрена возможность корректирования выходного напряжения стабилизатора.

По температурному режиму стабилизатор рассчитан на длительную работу. Например, при продолжительной работе с телевизором цветного изображения «Рекорд-706» температура элементов прибора превышает температуру окружающей среды всего на 24 °С. Габариты прибора — 250×160×130 мм, масса — 6,5 кг. Стабилизатор бесшумен и устойчив в работе, прост в налаживании.

Принципиальная электрическая схема стабилизатора показана на рис. 1. Работа прибора основана на автоматическом изменении индуктивного сопротивления рабочих обмоток III.1 и III.2 управляемого дросселя L1. Они включены последовательно с первичной обмоткой сетевого трансформатора T1. Индуктивность изменяют путем подмагничивания магнитопровода дросселя. Подмагничивающий ток в обмотках I и II дросселя и индуктивность рабочих обмоток находятся в обратной зависи-

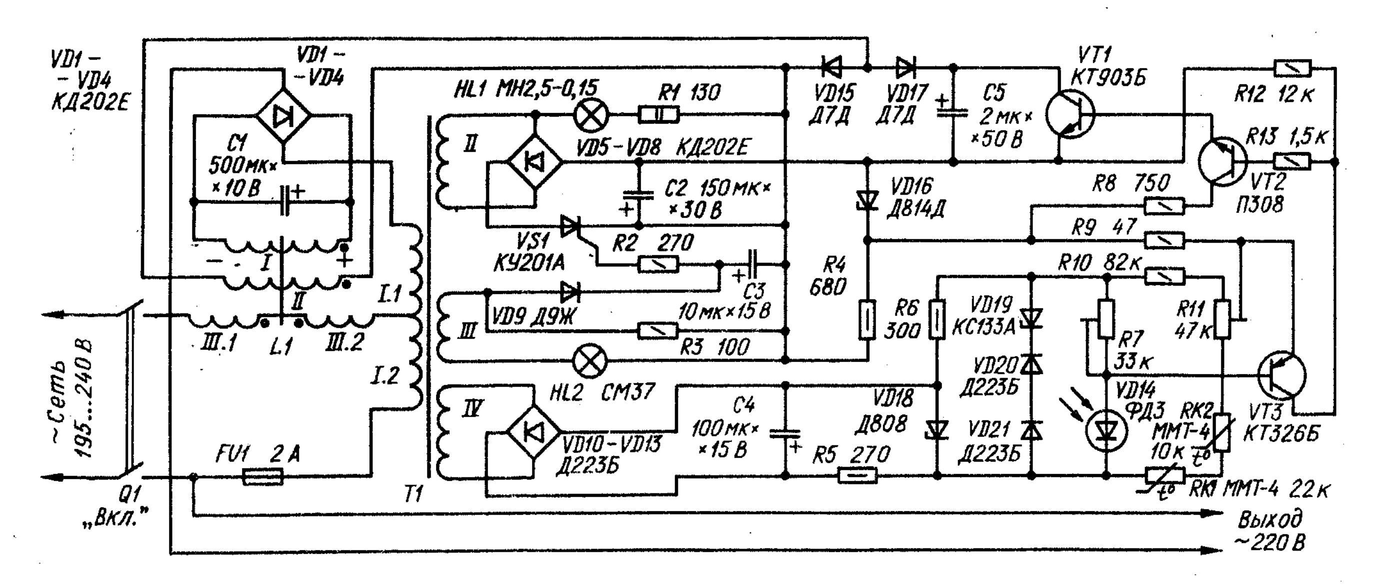


Рис. 1

мости. Электронный блок, автоматически изменяя ток подмагничивания в зависимости от напряжения сети, поддерживает напряжение на выходе стабилизатора практически постоянным.

Датчиком напряжения служит простейший оптрон, состоящий из миниатюрной лампы HL2 с номинальным напряжением 28 В и фотодиода VD14. Лампа работает на пониженном напряжении (около 10 В). При уменьшении, например, напряжения сети лампа HL2 будет светить слабее, что приведет к увеличению сопротивления фотодиода, напряжение на базе транзистора VT3 станет более отрицательным. Коллекторный ток транзистора увеличится, из-за чего еще более откроются транзисторы VT2 и VT1 и увеличится ток подмагничивания в обмотке II дросселя L1. Индуктивность обмотки III уменьшится, а значит, увеличится напряжение на выходе стабилизатора и на лампе HL2 до первоначального значения — так действует цепь отрицательной обратной связи стабилизатора. Поскольку световой поток лампы накаливания пропорционален действующему (эффективному) значению напряжения, стабилизатор поддерживает постоянным действующее значение напряжения.

Кроме отрицательной обратной связи по напряжению, в стабилизаторе есть положительная обратная связь по току нагрузки. Ток нагрузки протекает через диодный мост VD1—VD4, в выходную диагональ которого включена обмотка I дросселя согласно с обмоткой II. При увеличении тока нагрузки увеличивается подмагничивание дросселя, что облегчает режим управляющей обмотки II и частично компенсирует увеличение падения напряжения в обмотках трансформатора.

Надежность работы прибора в значительной степени зависит от исправности лампы HL2. Дело в том, что при случайном перегорании лампы сопротивление фотодиода VD14 будет максимальным, а это приведет к насыщению транзистора VT3 и к максимальному подмагничиванию дросселя, в результате чего индуктивное сопротивление его будет минимальным и на выходе стабилизатора установится наибольшее возможное напряжение — около 250 В. Чтобы этого не произошло, в прибор введено защитное устройство. Когда лампа горит, конденсатор C3 заряжен падением напряжения на резисторе R3 выпрямленным диодом VD9. Поэтому тринистор VS1 открыт и соответствующие цепи подключены к источнику питания — выпрямителю VD5—VD8. При перегорании нити лампы ток через резистор R3 прекращается и тринистор закрывается. Регулирующий узел обесточивается, дроссель остается без подмагничивания, и напряжение на выходе уменьшается до 180 В, а сигнальная лампа HL1 погаснет.

Очень многие элементы прибора под действием температуры изменяют свои параметры, что отрицательно влияет на стабильность выходного напряжения. Существенную нестабильность вносит фотодиод VD14. Для уменьшения температурного дрейфа фотодиода, установленного в оптроне с лампой HL2 (конструкция оптрона показана на вкладке), предусмотрен терморезистор RK1, который находится в одинаковых с фотодиодом тепловых условиях. При нагревании терморезистора его сопротивление уменьшается, поэтому несмотря на уменьшение сопротивления фотодиода, заданное напряжение на эмиттерном переходе поддерживается в допустимых пределах.

Для компенсации дрейфа выходного напряжения от температурного изменения параметров дросселя и трансформатора предусмотрен терморезистор RK2, который установлен на магнитопроводе дросселя. Его действие аналогично действию терморезистора RK1.

Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе из пластин Ш32 стали Э3А, толщина набора 40 мм; площадь окна 48×16 мм. Напряжение обмоток на холостом ходу: I.1 — 40 В, I.2 — 180 В, II — 22 В, III — 13 В, IV — 13 В. Дроссель L1 выполнен на двух ленточных магнитопроводах ПЛ16×32-40 из стали Э330. Конструкция дросселя показана на рис. 2. Катушка Б содержит обмотки II (ее наматывают первой) и I. Между ними прокладывают не менее двух слоев электрокартона толщиной 0,1 мм. Половины обмотки III (они должны быть строго одинаковыми по числу витков) размещают на катушках А и В. Направление намотки показано на рис. 2 стрелками. Намоточные характеристики трансформатора и дросселя сведены в таблицу. Марка провода — ПЭВ-2.

Стабилизатор смонтирован в метал-

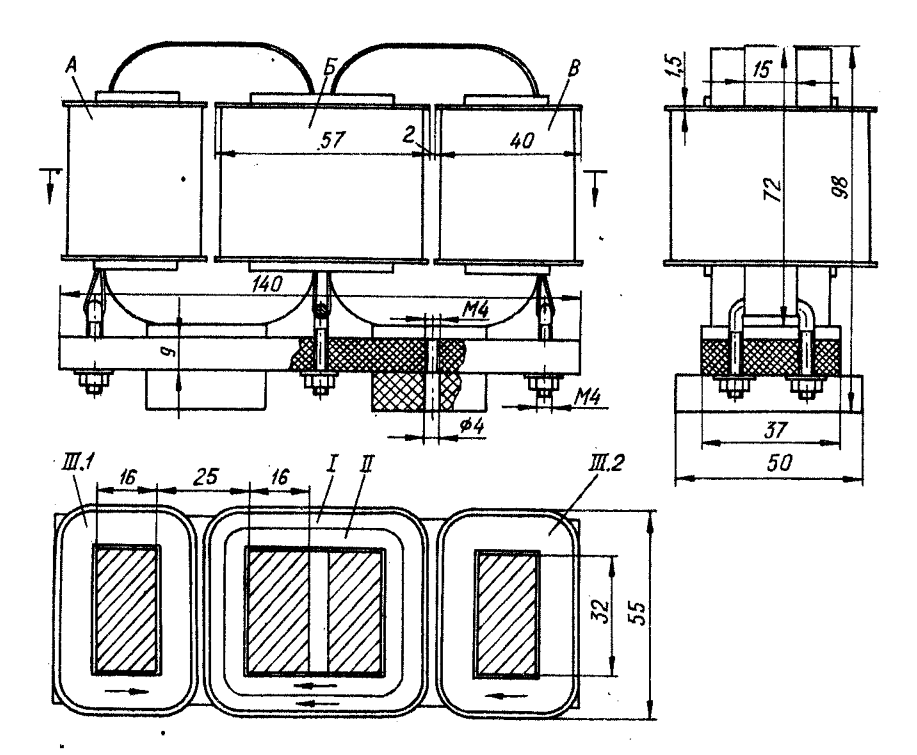


Рис. 2

Обозначение по схеме	Обмотки	Число витков	Диаметр провода, мм
T1	I.1 I.2 II III IV	144 648 76 47 47	1 0,59 0,44 0,31 0,44
L1	I II III	90 1024 2×214	1 0,44 1

лическом корпусе. Каркас его свинчен из уголкового дюралюминиевого проката и прикреплен к поддону-основанию из листового дюралюминия толщиной 1,5 мм (см. рисунок на вкладке). Боковые панели вырезаны из листового дюралюминия толщиной 1 мм, вся их поверхность равномерно покрыта вентиляционными отверстиями. Все узлы прибора привинчены к поддону. Диоды VD1—VD4 и конденсатор C1 смонтированы на дюралюминиевой пластине размерами 60×40×1,5 мм. На подобной же пластине размерами 80×40×1,5 мм установлены диоды VD5—VD8, тринистор VS1 и конденсатор C2. Трансформатор T1, дроссель L1, радиатор мощного транзистора VT1 и печатная плата с остальными деталями стабилизатора тоже прикреплены к поддону.

Печатная плата изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж печатной платы изображен на вкладке.

Лампу СМ37 в стабилизаторе можно заменить какой-либо другой на номинальное напряжение 24...30 В (например, МН26-0,12), но такая замена приведет к большей инерционности работы прибора. Транзистор КТ903Б может быть заменен транзистором П701А. Он должен быть установлен на радиаторе с площадью рассеяния около 100 см^2. Транзистор П308 можно заменить на П307Б, П307В, П309. Вместо транзистора КТ326Б подойдут ГТ109Б, ГТ109Г, П401, П402 с возможно бóльшим статическим коэффициентом передачи тока базы.

Налаживание стабилизатора начинают с дросселя. Обмотки III.1 и III.2 соединены встречно-последовательно, поэтому их магнитные потоки в среднем стержне магнитопровода должны быть взаимно скомпенсированы. Для проверки компенсации к выводам обмотки II подключают вольтметр переменного напряжения, а концы обмотки III подключают к источнику тока напряжением 10...12 В. Через катушку III при этом должен протекать ток около 1,5 А. Компенсацию можно считать удовлетворительной, если показание вольтметра не превышает 5...8 В.

Если регулированием усилия стягивания элементов магнитопровода не удается довести компенсацию до указанного уровня, следует с одной из обмоток (это устанавливают опытным путем) смотать несколько витков, не разбирая дросселя. Если и это не поможет, надо на катушку Б намотать короткозамкнутую обмотку из 3—5 витков провода ПЭВ-2 диаметром 1 мм. В этом случае четные гармоники тока в обмотках катушки Б практически отсутствуют и показание вольтметра будет находиться в допустимых пределах.

После того, как дроссель сбалансирован, зазоры между катушками и магнитопроводом необходимо залить эпоксидным клеем, что обеспечит бесшумную работу прибора.

Следует иметь в виду, что для дросселя можно использовать магнитопровод с высотой окна 50 или 65 мм. Это позволит более свободно разместить обмотки. При этом число витков обмотки I следует увеличить до 150—200, остальные можно оставить без изменения.

При напряжении сети около 220 В на стабилитроне VD16 должно падать 12...13 В, на цепи VD19—VD21 — 4,5 В. Затем подстроечные резисторы R7 и R11 устанавливают в среднее положение. Изменяя расстояние в оптроне между фотодиодом VD14 и лампой HL2, устанавливают номинальное напряжение на выходе стабилизатора. Если это не удается, изменяют сопротивление резистора R7. После этого можно включить нагрузку и окончательно установить выходное напряжение под нагрузкой резистором R11.

Если в течение продолжительной работы прибора с нагрузкой напряжение на выходе уменьшается, необходимо подобрать терморезистор RK2 несколько большего сопротивления. Напряжение на выходе следует измерять вольтметром электродинамической или электромагнитной системы. При правильной работе прибора изменение входного напряжения от 185 до 245 В приводит к изменению тока через обмотку II дросселя на холостом ходу соответственно от 150 до 5 мА, а при нагрузке стабилизатора током 1,4 А — от 300 до 30 мА.

Зависимость выходного напряжения стабилизатора от сетевого при токе нагрузки 1,4 А изображена на вкладке.

П. ЕРЕМИН,
Н. ЧИСТЯКОВА

г. Горький

ЭЛЕКТРОННО-ДРОССЕЛЬНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ



Конструкция оптронного блока

Размещение основных узлов в кожухе прибора

Печатная плата стабилизатора

Зависимость выходного напряжения от сетевого



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

Внешний вид автомата

Размещение платы внутри корпуса

РЭС-6

РЭС-9

Внешний вид платы с деталями

Цоколевка электромагнитных реле

Печатная плата и схема соединений деталей

Рис. Ю. Андреева

Акустическим выключателем называют устройство, реагирующее на сравнительно громкий звук и управляющее каким-либо электро- или радиоприбором. При одном звуковом сигнале (например, хлопок в ладоши) оно включает нагрузку в сеть, при другом — выключает. Перерывы между хлопками могут быть сколь угодно большими и все это время нагрузка будет либо включена, либо выключена. О таком автомате и рассказывается в предлагаемой статье. На основе принципа работы акустического выключателя предлагаем читателям разработать более совершенный автомат, «выбирающий» нагрузку. Допустим, по одному хлопку в ладоши (или другому звуковому сигналу) он включит настольную лампу, по двум последовательно следующим сигналам — радиоприемник, по трем — магнитофон. Возможны самые разнообразные варианты включения нагрузок, важно, чтобы автомат был рассчитан не менее чем на две нагрузки. Конструировать такой автомат лучше всего на доступных транзисторах, хотя не исключена возможность использования широкораспространенных аналоговых или цифровых микросхем. Предпочтение будет отдано, конечно, наиболее простым и надежно работающим устройствам. Итак, наш новый мини-конкурс назовем «Акустический выключатель» и установим предельный срок присылки (по почтовому штемпелю на конверте) описаний разработанных конструкций — 30 сентября 1985 года. При необходимости редакция вправе запросить готовую конструкцию для испытаний в лаборатории журнала. О лучших предложениях будет рассказано на страницах раздела для начинающих, а их авторы получат дипломы журнала «Радио». Желаем творческих успехов!

ВНИМАНИЕ: МИНИ-КОНКУРС

Акустический выключатель

Устройство «одноканального» акустического выключателя показано на вкладке, а его принципиальная схема приведена в тексте.

Сначала разберем по схеме работу автомата. Начнем, естественно, с того момента, когда раздался звуковой сигнал. Микрофон BM1, являющийся датчиком автомата, преобразовал его в электрический сигнал звуковой частоты. С движка подстроечного резистора R1 (он является регулятором усиления автомата, а значит, регулятором порога срабатывания акустического выключателя) часть сигнала подается через конденсатор C1 на первый каскад усилителя ЗЧ, выполненный на транзисторе VT1.

Нужное для нормальной работы транзистора напряжение смещения на базе образуется благодаря включению между базой и коллектором резистора R2.

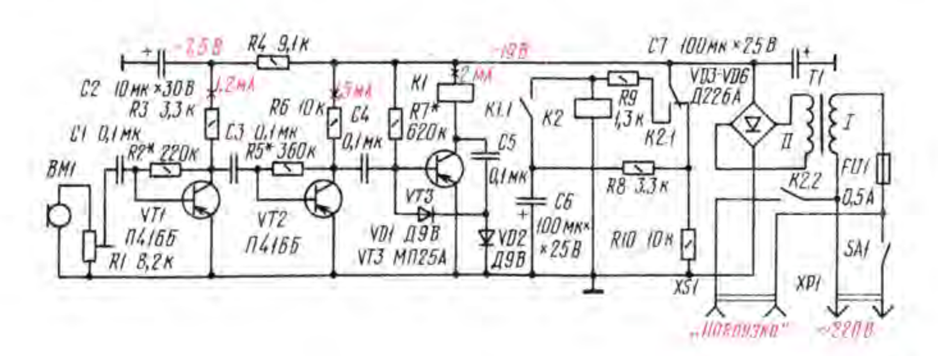
С нагрузки первого каскада (резистор R3) усиленный сигнал поступает через конденсатор C3 на следующий каскад, выполненный на транзисторе VT2 по такой же схеме, что и первый. С коллекторной нагрузки (резистор R6) сигнал подается через конденсатор C4 на несколько необычный каскад, выполненный на транзисторе VT3. Он одновременно является усилителем переменного напряжения и усилителем постоянного тока.

Если сигнала нет, смещение на базе транзистора незначительное — оно зависит от сопротивления резистора R7. Через нагрузку каскада (обмотку электромагнитного реле K1) протекает слабый ток, недостаточный для срабатывания реле.

Как только на базе транзистора появляется сигнал ЗЧ, он усиливается, выделяется на обмотке реле (она представляет для таких сигналов сравнительно большое сопротивление) и поступает через конденсатор C5 на детектор. Последний выполнен на диодах VD2 и VD1. В результате напряжение смещения на базе транзистора возрастает, увеличивается и постоянный ток в цепи коллектора транзистора. Срабатывает реле K1.

В таком положении реле находится недолго — это зависит от продолжительности звукового сигнала. Но и этого времени достаточно, чтобы контакты K1.1, замкнувшись, подали сигнал на своеобразный триггер — устройство с двумя устойчивыми состояниями,— выполненный на реле K2.

Рассмотрим подробнее работу триггера. Сразу же после включения автомата заряжается до напряжения питания электролитический конденсатор C6 (через резистор R8 и нормально замкнутые контакты группы K2.1). Как только замыкаются контакты K1.1, конденсатор C6 подключается к обмотке реле K2, и оно срабатывает. Замыкающиеся контакты группы K2.1 подключают к источнику питания обмотку реле K2 (через резистор R9), и оно встает на самоблокировку. Теперь при



размыкании контактов К1.1 реле К2 будет удерживаться током, протекающим через его обмотку и резистор R9. А конденсатор С6 при этом разрядится через резисторы R8 и R10.

При следующем появлении звукового сигнала, когда вновь сработает реле К1, контакты К1.1 подключат разряженный конденсатор С6 к обмотке реле К2. При этом через цепь R9C6 потечет зарядный ток конденсатора, напряжение на обмотке реле упадет и реле отпустит. Контакты К2.1 возвратятся в исходное положение.

Таким образом, от одного звукового сигнала реле К2 срабатывает, от другого — отпускает. Соответственно его контакты К2.2 либо подключают нагрузку, питающуюся через разъем XS1, к сети, либо отключают ее.

Для питания акустического реле использован блок, состоящий из понижающего трансформатора Т1 и двухполупериодного выпрямителя, выполненного на диодах VD3—VD6 по мостовой схеме. Выпрямленное напряжение фильтруется электролитическим конденсатором С7. Чтобы предупредить возможное самовозбуждение усилителя, питание на первый каскад подается через фильтрующую цепочку R4C2.

О деталях автомата. Транзисторы первых двух каскадов высокочастотные. Объясняется это вовсе не необходимыми частотными параметрами усилителя, а получением возможно большего усиления при меньшем числе каскадов. А для этого нужны транзисторы с возможно большим коэффициентом передачи. Таким требованиям отвечают П416Б. Отберите те из них, у которых коэффициент передачи 100... 120. В третьем каскаде можно использовать транзисторы МП25А, МП25Б, МП26А, МП26Б с коэффициентом передачи 30...40.

В детекторе могут работать диоды Д9В—Д9Л или Д2Б—Д2Ж, а в выпрямителе — серий Д226, Д7 с любым буквенным индексом. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, подстроечный — СПО-0,5. Электролитический конденсатор С2 — К50-12, С6 и С7 — К50-3, остальные конденсаторы — МБМ.

Реле К1 — РЭС-6, паспорт РФ0.452.143, с сопротивлением обмотки 550 Ом, током срабатывания 22 мА и током отпускания 10 мА. Реле К2 — РЭС-9, паспорт РС4.524.200, с сопротивлением обмотки 500 Ом, током срабатывания 28 мА и током отпускания 7 мА. Подойдут и другие реле, но при их подборе следует помнить, что реле К1 должно срабатывать при токе не более 25 мА и отпускать при токе не менее 8 мА, а К2 срабатывать при токе не более 40 мА и отпускать при 6...15 мА.

Под эти детали и рассчитана печатная плата (см. вкладку), изготовленная из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Соединительные проводники выполнены методом прорезания изоляционных канавок в фольге. Для крепления реле К1 в плате вырезано окно прямоугольной формы, под колодки же с контактами реле К2 в плате выпилены фигурные отверстия. Соединения выводов обмоток и контактов обоих реле выполнены со стороны печатных проводников. С этой же стороны смонтированы резисторы R8—R10.

С помощью двух уголков плата прикреплена к дну корпуса, изготовленного из органического стекла. Заготовки стенок и дна корпуса соединены между собой металлическими уголками. Верхняя крышка корпуса съемная, она крепится винтами к уголкам. Снаружи корпус можно оклеить, например, декоративной пленкой.

В передней стенке корпуса вырезано отверстие диаметром 14 мм и напротив него изнутри приклеен капсюль от головных телефонов ТОН-2 — датчик автомата. Подойдут капсюли и от других телефонов, например, ТОН-1, ТЭГ-1, капсюли ТК-47, ДЭМШ.

В боковой стенке напротив подстроечного резистора просверлено отверстие под отвертку. На задней стенке размещены выключатель питания SA1 (тумблер ТВ2-1), держатель предохранителя с предохранителем FU1 и двухгнездная розетка XS1. Через отверстие в задней стенке выведен шнур питания с вилкой ХР1 на конце.

Рядом с платой к дну корпуса прикреплен трансформатор питания Т1. Он самодельный и выполнен на магнитопроводе Ш16×32. Обмотка I содержит 2200 витков провода ПЭВ-1 0,1, обмотка II — 160 витков ПЭВ-1 0,2. Подойдет и готовый трансформатор мощностью не менее 5 Вт и с напряжением на вторичной обмотке 13...15 В. Соответственно изменятся указанные на схеме выпрямленные напряжения.

Прежде чем налаживать автомат, нужно тщательно проверить монтаж, убедиться в надежности соединений. Включив автомат, измеряют выпрямленное напряжение — на конденсаторе С7, а затем — напряжение на конденсаторе С2. Убедившись, что они равны указанным на схеме или отличаются не более чем на 10 %, измеряют коллекторные токи транзисторов первых двух каскадов. При необходимости коллекторный ток транзистора VT1 устанавливают точнее подбором резистора R2, а транзистора VT2 — подбором резистора R5.

После этого движок подстроечного резистора R1 устанавливают в верхнее по схеме положение, прикрывают микрофон и измеряют ток коллектора транзистора VT3. Он должен быть хотя бы на 1...2 мА ниже тока отпускания реле. Точнее этот ток устанавливают подбором резистора R7.

Открыв микрофон и плавно перемещая движок подстроечного резистора из нижнего по схеме положения в верхнее, хлопают в ладоши и замечают увеличение тока коллектора транзистора VT3. При определенном положении движка резистора этот ток должен возрастать до тока срабатывания реле К1, но по окончании хлопка падать ниже тока отпускания.

Далее включают в розетку XS1 вилку настольной лампы и проверяют действие триггера. При первом хлопке лампа должна, например, зажигаться, а при последующем — гаснуть. Если же она при хлопке зажигается, а после него сразу же гаснет, значит протекающий через резистор R9 и обмотку реле К2 ток ниже тока отпускания. В этом случае достаточно подобрать резистор R9.

Может наблюдаться и такое явление — лампа хорошо управляется хлопками, а, например, после громкого и продолжительного произнесения какого-нибудь слова не гаснет. Это свидетельствует о том, что протекающий через резистор R8 и обмотку реле К2 ток выше тока отпускания, и он удерживает якорь реле. Достаточно подобрать резистор R8 с бо́льшим сопротивлением — и дефект будет устранен.

Окончательно движок подстроечного резистора устанавливают в такое положение, при котором настольная лампа зажигается от хлопка в ладоши с расстояния 4...5 м. Стабильность работы автомата желательно проверить при пониженном на 10 % напряжении сети (например, с помощью автотрансформатора).

Мощность нагрузки, подключаемой к автомату, определяется в основном допустимым током через контакты К2.2 и не должна превышать 100 Вт. Для более мощной нагрузки желательно заменить реле К2 на МКУ-48 или аналогичное, рассчитанное на коммутацию нагрузки мощностью до 500 Вт.

Б. СЕРГЕЕВ

г. Москва



МИКРОСХЕМА К155ЛА3

Эта микросхема широко используется в самых разнообразных приборах и устройствах цифровой техники. Она представляет собой пластмассовый корпус прямоугольной формы (рис. 5,а) с 14 пластинчатыми выводами, расположенными вдоль обеих длинных сторон корпуса. Сверху на корпусе условный ключ — небольшая круглая метка. От нее и ведется нумерация выводов. Если смотреть на микросхему сверху, то отсчитывать выводы нужно против движения часовой стрелки, а если снизу — по часовой стрелке. Такое правило распространено на все микросхемы серии К155.

Что же представляет собой микросхема К155ЛА3? Она состоит из четырех логических элементов 2И-НЕ, питающихся от общего источника постоянного тока. Каждый элемент работает как самостоятельная микросхема. Выделить элементы нетрудно по номерам выводов, проставленным на схематическом изображении микросхемы (рис. 5, б). Так, входные выводы 1, 2 и выходной 3 принадлежат одному элементу, входные выводы 4, 5 и выходной 6 — другому, и т. д. Не обозначенные на схематическом изображении микросхемы выводы 7 и 14 служат для подачи питания на все элементы. Эти выводы не принято обозначать на схемах потому, что элементы обычно изображают не слитно, как на рис. 5, б, а раздельно в разных участках схемы. Цепи же питания элементов остаются общими. Причем для микросхемы К155ЛА3 вывод 14 должен соединяться с положительным, а вывод 7 — с отрицательным полюсами источника питания.

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985, № 1.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ И МАКЕТНАЯ ПАНЕЛЬ

Микросхема К155ЛА3, как и другие микросхемы этой серии, рассчитана на питание от источника постоянного тока напряжением 5 В. Можно использовать и батарею 3336Л с меньшим на 0,5 В напряжением. Но во время опытов ее напряжение будет еще более снижаться, что, естественно, скажется на режиме работы микросхемы, а при определенной разрядке батареи микросхема вообще перестанет работать. Поэтому желательно использовать блок питания, обеспечивающий достаточно стабильное напряжение 5 В.

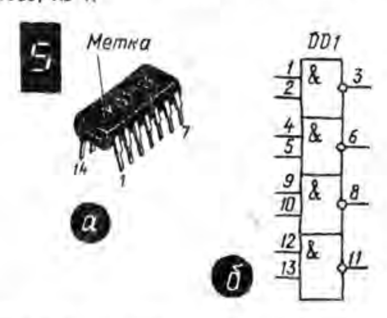
Такой блок нетрудно собрать, например, по приведенной на рис. 6 схеме. Источником постоянного тока служат две батареи 3336Л, соединенные последовательно. Питание на микросхему подается через стабилизатор напряжения, образованный стабилитроном VD1, балластным резистором R3 и регулирующим транзистором VT1. Емкость электролитического конденсатора C1 может быть 20...50 мкФ, а керамического или слюдяного C2 — 3300...68 000 пФ. О работе такого стабилизатора напряжения неоднократно рассказывалось в нашем журнале.

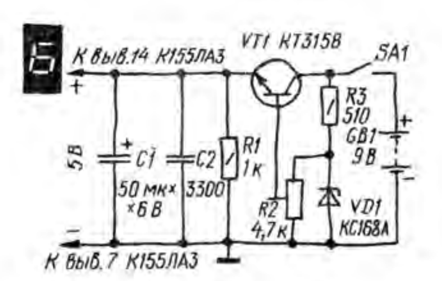
Напряжение на выходе блока, равное 5 В, устанавливайте подстроечным (или переменным) резистором R2. Такое напряжение будет поддерживаться неизменным даже при значительной разрядке батарей.

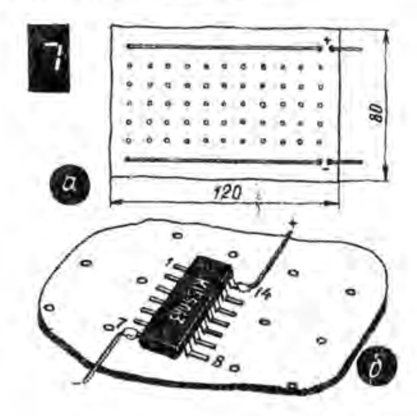
Для макетной панели (рис. 7, а), необходимой при проведении опытов, проверки работоспособности простых приборов и устройств, используйте стеклотекстолит, гетинакс или другой листовой изоляционный материал толщиной 1,5...2 мм. В крайнем случае подойдет хорошо проклеенная фанера и даже картон. Ориентировочные размеры панели — 80×120 мм. Вдоль длинных ее сторон укрепите предварительно облуженные медные проводники толщиной 1,2...1,5 мм — они будут выполнять роль шин источника питания. По всей оставшейся площади через каждые 10 мм насверлите отверстия диаметром 0,8...1 мм, в которые по мере надобности будете вставлять узкие полоски жести, изогнутые наподобие петель,— временные опорные точки выводов резисторов, конденсаторов, монтажных проводников. Снизу по углам панели прикрепите невысокие ножки и приступайте к опытам.

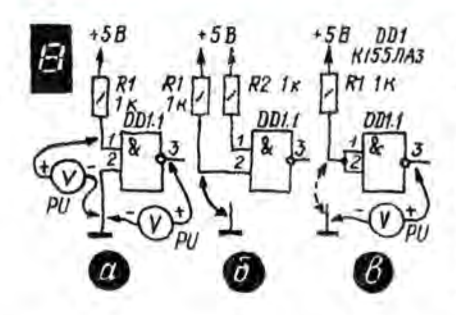
ПЕРВЫЕ ОПЫТЫ

Проведем их на одной микросхеме. Разместите ее в любом месте макетной панели выводами вниз, предварительно отогнув их узкие концы так, чтобы они плотно прилегали к панели. Отрезками жесткого монтажного провода вывод 14 микросхемы соедините с плюсовой, а вывод 7 — с минусовой («заземленной») шинами питания (рис. 7, б). Мощность паяльника не должна превышать 40 Вт, а продолжительность пайки — 2 с.









Проверив надежность и правильность пайки, а также убедившись в отсутствии замыкания между выводами микросхемы, подключите к шинам источник питания. Вольтметром постоянного тока с относительным входным сопротивлением не менее 1 кОм/В измерьте напряжения на выводах элементов. Для этого отрицательный щуп вольтметра соедините с «заземленной» (ее еще называют общей) шиной, а положительным поочередно коснитесь входных выводов 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 13, а затем выходных 3, 6, 8, 11. При напряжении источника питания 5 В вольтметр должен показать на входных выводах около 1,4 В, а на выходных — не более 0,3 В. Если все так, микросхема исправна.

Опытную проверку логики действия элементов 2И-НЕ можно проводить в любом порядке. Предположим, решили начать с первого элемента (с выводами 1—3). Тогда один из входных выводов, например 2, соедините с «заземленной» шиной питания, а вывод 1 — с плюсовой, но через резистор сопротивлением 1...1,5 кОм (рис. 8, а). К выходному выводу 3 подключите вольтметр. Что показывает стрелка индикатора вольтметра? Напряжение, равное примерно 3,5 В, т. е. соответствующее уровню логической 1.

Затем измерьте вольтметром напряжение на входном выводе 1. И здесь, как увидите, тоже уровень логической 1. Отсюда вывод: когда на одном из входов элемента 2И-НЕ уровень логической 1, а на другом — логического 0, на выходе будет уровень логической 1. Иначе говоря, элемент находится в единичном состоянии.

Теперь и входной вывод 2 соедините через резистор сопротивлением 1... 1,5 кОм с плюсовой шиной, а проволочной перемычкой — с «заземленной» (рис. 8, б). Измерьте напряжение на выходном выводе. На нем, как и в предыдущем случае, будет уровень логической 1. Следя за стрелкой индикатора, удалите проволочную перемычку, чтобы и на втором входе элемента появился уровень логической 1. Что теперь на выходе элемента? Напряжение, не превышающее 0,3 В. Элемент из единичного состояния переключился в нулевое.

Той же проволочной перемычкой замкните первый вход на «заземленную» шину. На выходе при этом сразу появится уровень логической 1. А если любой из входных выводов периодически замыкать на «заземленную» шину питания, как бы имитируя подачу на него уровня логического 0? С такой же частотой следования на выходе элемента будут появляться электрические импульсы, о чем засвидетельствуют колебания стрелки подключенного к нему вольтметра. Проверьте это опытным путем.

О чем говорят проведенные опыты? Они подтверждают логику действия элемента 2И-НЕ, проверенную вами на предыдущем Практикуме на его релейном аналоге: при подаче уровня логической 1 на оба входа на выходе элемента появляется уровень логического 0, иначе говоря, элемент из единичного состояния переключается в нулевое.

Еще один опыт: отключите оба входных вывода элемента от других деталей и проводников. Что теперь на выходе? Уровень логического 0. Да, неподключение входных выводов равнозначно подаче на них уровня логической 1 и, следовательно, установки элемента в нулевое состояние. Не забывайте об этой особенности.

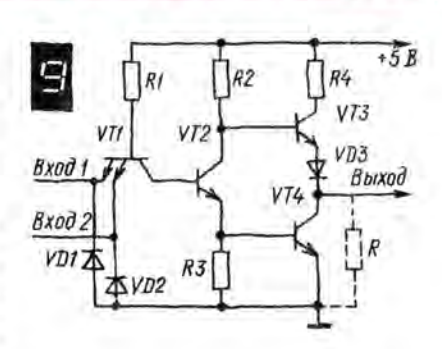
Следующий опыт — проверка действия того же элемента 2И-НЕ при включении его инвертором. Замкните между собой оба входных вывода и через резистор сопротивлением 1...1,5 кОм соедините их с плюсовой шиной (рис. 8,в). Что фиксирует вольтметр, подключенный к выходу элемента? Уровень логического 0. Не отключая резистор от шины, замкните объединенный вход на «заземленную» шину (показано штриховой линией) и одновременно проследите за реакцией стрелки вольтметра. Она покажет уровень логической 1. Таким образом вы убедитесь, что сигнал на выходе инвертора всегда противоположен входному.

Проведите подобные опыты с другими элементами микросхемы.

Прервем на некоторое время опыты, чтобы ответить на вопрос

А ЧТО ВНУТРИ ЭЛЕМЕНТА?

До сих пор мы рассматривали логический элемент 2И-НЕ конкретной микросхемы как некий «черный ящик» с двумя входами и одним выходом. Теперь давайте заглянем внутрь его и познакомимся с электронной «начинкой» (рис. 9). Она состоит из четырех транзисторов структуры n-p-n, трех диодов и пяти резисторов. Связь между транзисторами непосредственная. Резистор $R_н$, показанный штриховыми линиями, символизирует нагрузку, подключенную к выходу элемента. Подобные электронные устройства цифровой техники называют микросхемами транзисторно-транзисторной логики или, сокращенно, ТТЛ. Потому что входная логика осуществляется транзистором (первая буква Т), а усиление и инверсия — также транзисторами (вторая буква Т).



Входной транзистор VT1, включенный по схеме с общей базой, двухэмиттерный. Причем эмиттеры соединены с общим проводом питания через диоды VD1, VD2 — они защищают транзистор от случайного попадания на эмиттеры напряжения отрицательной полярности. Транзистор VT2 образует усилительный каскад с двумя нагрузками — эмиттерной (R3) и коллекторной (R2). Снимаемые с них сигналы противофазны (противоположны по уровню — если на коллекторе уровень логической 1, на эмиттере — уровень логического 0) — они поступают на базы транзисторов VT3 и VT4 выходного каскада. Таким образом, выходные транзисторы всегда будут находиться в противоположных состояниях — один закрыт, а второй в это время открыт. Этому способствует и диод VD3, падение напряжения на котором создает на эмиттере транзистора VT3 относительно его базы более положительное (на 0,3...0,4 В) напряжение.

При наличии на одном или обоих входах элемента уровня логического 0 (например, при соединении их с общим проводом питания) транзистор VT1 открыт и насыщен, транзисторы VT2 и VT4 закрыты, а VT3 открыт — через него и нагрузку течет ток. В том же случае, когда на оба входа будет подан уровень логической 1, транзистор VT1 закроется, а VT2 и VT4 откроются и тем самым закроют транзистор VT3. Ток через нагрузку прак-

тически прекратится — элемент примет нулевое состояние.

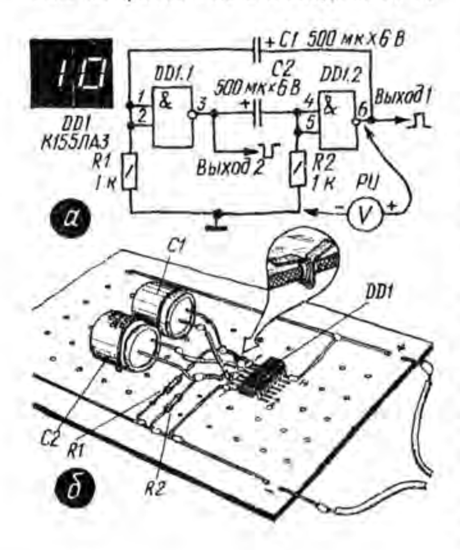
Напряжение логического 0 на выходе элемента равно напряжению на коллекторе открытого транзистора VT4 и не превышает 0,4 В. Выходное же напряжение логической 1 (когда транзистор VT4 закрыт) отличается от напряжения на транзисторе VT3 и диоде VD3 и составляет не менее 2,4 В. Фактически же уровни логических 0 и 1 на выходе элемента зависят от сопротивления нагрузки и могут быть в пределах 0,1...0,15 и 3,5...3,9 В соответственно.

Переход элемента из единичного состояния в нулевое происходит скачкообразно при подаче на его входы сигнала напряжением около 1,15 В, называемого пороговым.

МУЛЬТИВИБРАТОР

Первой практической работой радиолюбителя, начинающего знакомство с импульсной техникой, обычно бывает мультивибратор — генератор электрических импульсов, близких по форме к прямоугольным. Предлагаем и вам последовать этой традиции.

Схема возможного варианта мультивибратора приведена на рис. 10,а. Она должна напомнить вам общеизвестную схему симметричного мультивибратора на двух транзисторах. Функцию активных элементов здесь выполняют логические элементы 2И-НЕ, включенные инверторами. Благодаря положительным обратным связям между выходом элемента DD1.2 и входом DD1.1, а также выходом элемента DD1.1 и входом DD1.2, создаваемым конденсаторами C1 и C2, устройство возбуждается и генерирует электрические импульсы. Частота следования их зависит от номиналов указанных конденсаторов и резисторов R1 и R2.



Смонтируйте мультивибратор на макетной панели, т. е. подпаяйте к соответствующим выводам микросхемы конденсаторы и резисторы (рис. 10,б). Проверьте монтаж — нет ли ошибок — и особо внимательно полярность подключения электролитических конденсаторов. Подключите к макетной панели источник питания, а к выходу второго элемента — вольтметр. Что показывает стрелка вольтметра? Напряжение постоянного тока, периодически, примерно 30 раз в минуту, возрастающее до уровня логической 1 и также резко уменьшающееся до уровня логического 0. Мультивибратор, следовательно, генерирует импульсы с частотой следования около 0,5 Гц.

Затем подключите вольтметр параллельно выходу первого элемента. И здесь он будет фиксировать переходы элемента из нулевого состояния в единичное, и наоборот,— с той же частотой, что и в предыдущем случае. Значит, и с этого выхода можно снимать электрические импульсы, но по отношению к импульсам на выходе второго элемента они будут сдвинуты по фазе на 180°.

Какие эксперименты можно провести с опытным мультивибратором? Прежде всего попробуйте одновременно увеличить емкости обоих конденсаторов, например в два раза, подключив параллельно им такие же конденсаторы, а затем заменив их конденсаторами емкостью по 100...200 мкФ. В первом случае частота следования импульсов должна уменьшиться, во втором — увеличиться.

Можно изменять емкость одного конденсатора, например C1. Это изменит не только частоту, но и соотношение длительности импульсов и пауз между ними — мультивибратор станет несимметричным.

Конденсаторы могут быть емкостью по 1...5 мкФ. Тогда частота импульсов возрастет примерно до 500...1000 Гц. Это уже звуковая частота, и стрелка вольтметра из-за своей инерционности не сможет среагировать на нее. Чтобы в этом случае убедиться в работе мультивибратора, к его выходу нужно подключить через конденсатор емкостью 0,01...0,015 мкФ головные телефоны — в них услышите звук средней тональности. Заменив теперь один из постоянных резисторов переменным такого же номинала, вы сможете в некоторых пределах плавно изменять частоту генерируемых импульсов, а значит, и тональность звука в телефонах.

Какие практические применения может найти мультивибратор на интегральной микросхеме? Об этом расскажем на следующем Практикуме.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ДИАПАЗОН 10 М — В «МЕРИДИАНЕ-206»

Если в этом приемнике не используется диапазон УКВ, его сравнительно просто переделать для приема любительских радиостанций 10-метрового диапазона (частоты 28...29 МГц).

Сняв экран УКВ блока, вывинчивают имеющиеся подстроечники катушек L2, L3, L4, L5 (обозначения приведены по книге И. Ф. Белова, Е. В. Дрызго, Ю. Н. Суханова «Справочник по бытовой приемно-усилительной радиоаппаратуре».— М.: Радио и связь, 1981, с. 193; они совпадают с обозначениями на заводской схеме в инструкции к приемнику) и заменяют их ферритовыми примерно таких же размеров.

Затем удаляют конденсатор C16 контура гетеродина и вместо него припаивают другой — емкостью 56 пФ, параллельно подстроечному конденсатору C12 подключают постоянный, емкостью 68 пФ, а параллельно катушке L1 — емкостью 68 пФ.

Закрывают блок экраном, и подстроечником катушек L4, L5 настраивают контур гетеродина на частоту 39,3 МГц ($f_c + f_{пр}$ = 28,6 МГц + +10,7 МГц=39,3 МГц). Ротор конденсатора настройки приемника устанавливают примерно в среднее положение, а на вход приемника подают сигнал частотой 28,6 МГц. Чтобы не ошибиться при проведении этой операции, проверяют прием сигнала по зеркальному каналу, т. е. сигнала частотой $f_c + 2f_{пр}$=28,6 МГц+2·10,7 МГц= =50 МГц. Входной контур настраивают подстроечником катушки L1 примерно на середину диапазона, т. е. на частоту 28,6 МГц. Контур усилителя радиочастоты настраивают по максимуму громкости принимаемого сигнала подстроечником катушек L2, L3 и подстроечным конденсатором C12. Телескопическая антенна должна быть выдвинута полностью.

Для приема телеграфных сигналов к приемнику нужно добавить гетеродин, например, описанный в заметке автора «Второй гетеродин в приемнике «Океан-206» в «Радио», 1981, № 9, с. 52.

В. МАЛЫК (UL7JAC)

г. Лениногорск Восточно-Казахстанской обл.

Компрессор для СДУ

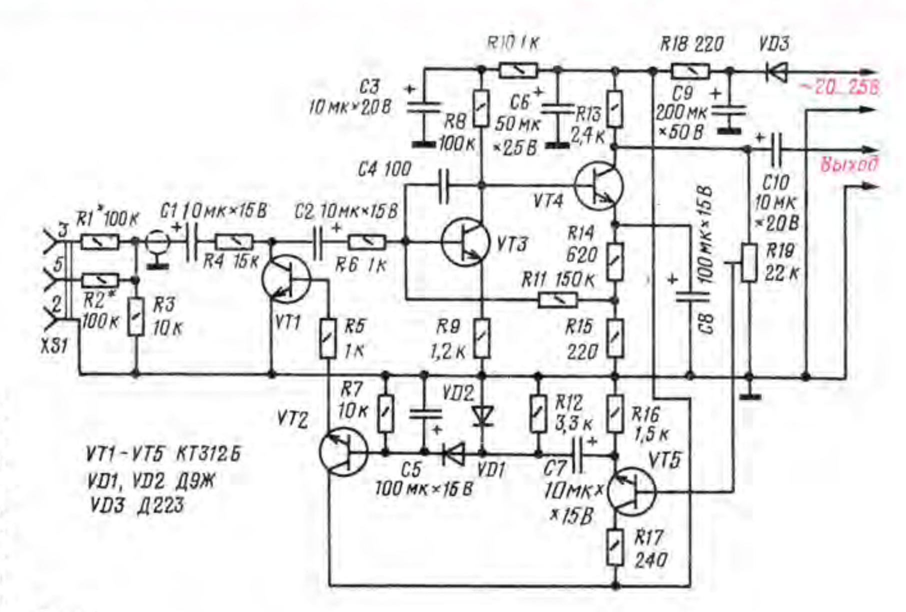
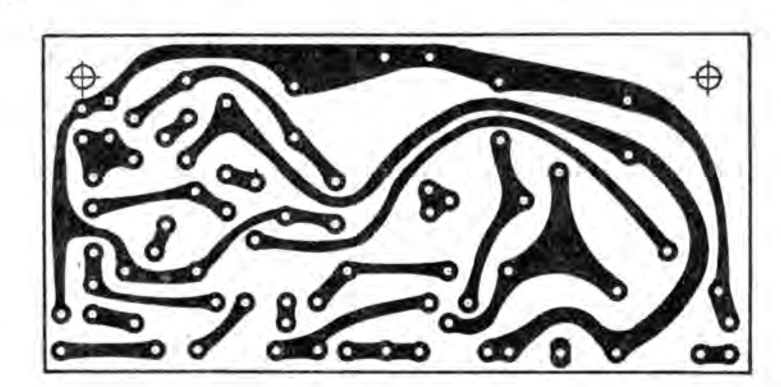


Рис. 1



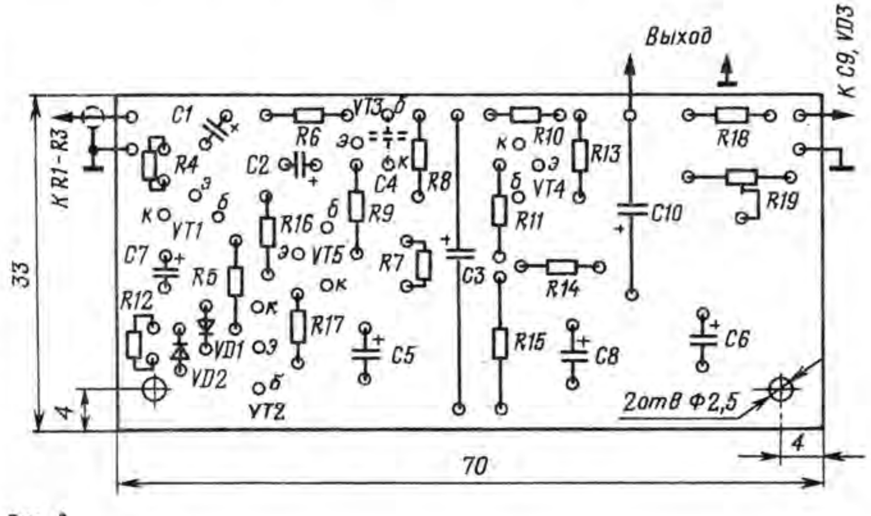


Рис. 2

Известно, что работа светодинамической установки (СДУ) становится более эффектной, если диапазон изменения яркости свечения ламп экрана близок к диапазону изменения входного сигнала. Добиться этого простыми способами не удается, поэтому на входе СДУ приходится включать устройство, «сжимающее» динамический диапазон сигнала. Такое устройство называют компрессором. Его все чаще можно встретить в конструкциях разнообразных СДУ, разрабатываемых радиолюбителями.

Принципиальная схема сравнительно простого компрессора, собранного из широкодоступных деталей, приведена на рис. 1. Он позволяет получить практически постоянный выходной сигнал при изменении входного на 40 дБ. Иначе говоря, если входной сигнал изменяется от 0,2 до 20 В, уровень выходного составляет около 0,7 В (при верхнем по схеме положении движка подстроечного резистора R19).

К выходу компрессора подключают нагрузку (вход СДУ) сопротивлением не менее 3 кОм. Вход же компрессора подключают как к моно-, так и к стереофоническим источникам музыкальных программ (магнитофон, электропроигрыватель, радиоприемник). Так как входное сопротивление компрессора сравнительно высокое (около 100 кОм), то сигнал можно снимать, например, с линейных выходов этих источников.

С резистора R3 (на нем, кстати, суммируется сигнал обоих каналов при работе СДУ от стереофонического источника) напряжение звуковой частоты поступает через конденсатор C1 на управляемый делитель R4VT1, в котором транзистор используется как управляемый напряжением резистор. Далее сигнал подается на усилитель, выполненный на транзисторах VT3 и VT4. Коэффициент его усиления около 100. С нагрузки усилителя (резистор R13) сигнал подается через конденсатор C10 на СДУ. Одновременно часть усиленного сигнала, снимаемого с движка

подстроечного резистора R19, поступает на каскад с транзистором VT5. С эмиттера этого транзистора сигнал подается на детектор, выполненный на диодах VD1, VD2. Образующееся на конденсаторе C5 постоянное напряжение используется для управления транзистором VT1 (через эмиттерный повторитель на транзисторе VT2).

Любое повышение уровня входного сигнала приводит к возрастанию положительного напряжения на конденсаторе C5 и большему открыванию транзисторов VT1 и VT2. Сопротивление участка коллектор—эмиттер транзистора VT1 уменьшается, а значит, уменьшается и уровень сигнала на нем.

В компрессоре можно применить, кроме указанных на схеме, транзисторы КТ315В, любые диоды серий Д9, Д10 (VD1, VD2), Д223, Д226, КД103 (VD3). Конденсаторы C3, C10 — К53-1, К53-4; C4 — КД-1, остальные — К50-6. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125, подстроечный — СП3-16.

Под эти детали и рассчитана печатная плата (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Конденсатор C4 (он устраняет возбуждение компрессора на высоких частотах) установлен со стороны печатных проводников. Резисторы R1—R3 припаивают непосредственно к выводам разъема XS1. Диод VD3 и конденсатор C9 устанавливают в месте расположения элементов основного блока питания СДУ. Если сама СДУ питается постоянным напряжением +24...30 В, его можно подавать на компрессор, исключив диод VD3 и конденсатор C9.

Налаживание компрессора начинают с проверки отсутствия самовозбуждения на высоких частотах и, если оно есть, увеличивают емкость конденсатора C4. Затем, подав на вход компрессора сигнал звуковой частоты напряжением 1 В, подстроечным резистором R19 устанавливают нужное напряжение (0,7...2,5 В) на выходе компрессора.

В заключение устанавливают чувствительность устройства. Подключив его к источнику сигнала, подбирают резисторы R1 и R2 такими, чтобы сохранился ранее установленный уровень выходного сигнала при необходимом минимальном уровне сигнала на разъеме XS1.

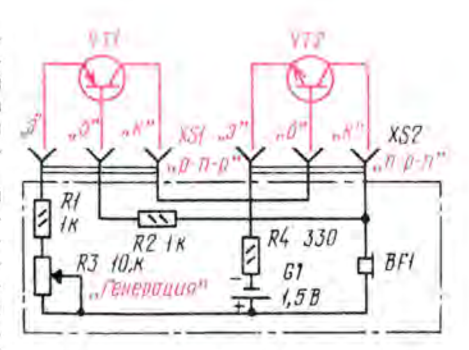
А. АНУФРИЕВ

г. Чехов
Московской обл.

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ПРОБНИК ДЛЯ МАЛОМОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Быстро проверить исправность маломощных германиевых транзисторов любой структуры поможет простейший пробник (см. схему), составленный из нескольких деталей. Разъемами XS1 и XS2 могут быть панельки под транзисторы, гнезда или зажимы. Вставив в них транзисторы VT1 и VT2 разной структуры, получим генератор, вырабатывающий колебания звуковой частоты,— они слышны в головном телефоне BF1. Момент возникновения генерации зависит от положения движка переменного резистора R3 «Генерация».



Кроме двух исправных германиевых транзисторов разной структуры, для пробника понадобятся миниатюрный головной телефон ТМ-2А, источник питания G1 — элемент 316, 343, 373, переменный резистор любого типа и постоянные резисторы МЛТ мощностью до 0,5 Вт.

Если нужно проверить транзистор структуры p-n-p, то его выводы подключают к разъему XS1, а в гнезда разъема XS2 вставляют контрольный транзистор VT2. При исправности проверяемого транзистора в головном телефоне раздастся звук. Чем больше коэффициент передачи проверяемого транзистора, тем в большем диапазоне перемещения движка переменного резистора звук будет сохраняться. Если же транзистор неисправен, независимо от положения движка в телефоне либо будет слышен шум, либо вообще не будет никакого звука.

Проверяя транзистор структуры n-p-n, поступают наоборот — к разъему XS1 подключают контрольный транзистор VT1, а в гнезда разъема XS2 вставляют выводы проверяемого.

Е. САВИЦКИЙ

г. Коростень
Житомирской обл.

По следам наших публикаций

«ДВЕ КОНСТРУКЦИИ НОВОСИБИРЦЕВ»

В этой статье Б. Сергеева (см. «Радио», 1982, № 1, с. 51) рассказывалось о пробнике для проверки транзисторов, выполненном на микросхемах.

Некоторые читатели, в частности А. Гринин и А. Жуков из Коломны Московской обл., поделились советами по улучшению работы этого простого и удобного измерительного прибора. Они предложили гнездо X1 соединить не со входами элемента D1.3 (выводы 9, 10), а с его выходом (вывод 8). Кроме того, частотозадающий конденсатор второго генератора, выполненного на элементах D2.2—D2.3, желательно взять емкостью 0,1—0,25 мкФ.



Без слов...
Рис. В. Кузина
(г. Подольск
Московской обл.)

Авиационные радиостанции РАФ и РСБ

РАЗДЕЛ ВЕДЕТ ЛАУРЕАТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ СССР ВИЦЕ-АДМИРАЛ ЗАПАСА Г. Г. ТОЛСТОЛУЦКИЙ

К середине тридцатых годов парк бортовых и наземных авиационных радиостанций был невелик.

К тому времени советская авиация пополнилась новыми бомбардировщиками СБ, ДБ-3, Пе-8, истребителями И-15, И-16. Некоторые могли пролететь без посадки несколько тысяч километров на высоте 7000—10 000 м. Скорость их превышала 300 км/час. Новая авиационная техника нуждалась и в новых средствах связи.

Создание новых авиационных станций было поручено Центральной военно-индустриальной радиолаборатории (ЦВИРЛ). Разработку бортовой радиостанции РСБ (радиостанция самолета-бомбардировщика) возглавил Иван Степанович Рябов. Главным конструктором РАФ (радиостанция аэродромная с размещением в фургоне) был назначен Петр Яковлевич Пашев.

П. Я. Пашев

Оба конструктора были молоды, но уже хорошо зарекомендовали себя как инженеры. Их отличала высокая профессиональная эрудиция и большие организаторские способности. Рябову и Пашеву удалось найти правильные технические решения, умело расставить инженерные и конструкторские кадры и в кратчайшие сроки завершить работу.

Новые радиостанции РСБ и РАФ отличались высоким уровнем унификации. В качестве задающего генератора мощной радиостанции РАФ использовался двухкаскадный трехламповый передатчик РСБ. Применив ряд прогрессивных конструкторских решений, удалось снизить уход рабочей частоты передатчика до 0,03...0,13 %. Расширение диапазона рабочих частот позволило рациональнее распределять их между абонентами, снизить уровень взаимных помех.

В обеих станциях использовались супергетеродинные приемники типа УС, собранные на восьми лампах в металлических корпусах. Полоса пропускания приемника составляла 4,5 кГц (при двукратном ослаблении сигнала на краях полосы). Чувствительность приемника достигала 4 мкВ в телеграфном и 20 мкВ в телефонном режимах.

Радиостанции РАФ и РСБ могли работать в дуплексном режиме, т. е. вести одновременный прием и передачу сигналов. Но в бортовых станциях этот режим не использовался, поскольку на самолетах была установлена лишь одна антенна.

Особых успехов добились конструкторы РСБ. Они сумели в два раза по сравнению с прежними самолетными станциями уменьшить габариты, на 30...40 % снизить массу станции.

В 1936 г. Государственная комиссия приняла к производству радиостанцию РСБ, а в 1937 г.— РАФ. Специалисты сразу по достоинству оценили техническое совершенство новых станций.

И. С. Рябов

Вскоре создатели РСБ получили новое задание. Понадобилась радиостанция для воздушной экспедиции летчиков М. В. Водопьянова, В. С. Молокова и А. Д. Алексеева на Северный полюс. Они должны были высадить на дрейфующий лед экипаж полярной станции СП-1 — И. Д. Папанина, П. П. Ширшова, Е. К. Федорова и Э. Т. Кренкеля. Разработанная для полярных летчиков радиостанция отличалась от серийной РСБ более мощным выходным каскадом и рядом других конструктивных доработок.

21 мая 1937 г. летчики доставили папанинцев на Северный полюс. Вся страна с нетерпением ждала вестей от отважных полярников. Но сообщение об удачной высадке пришло лишь к вечеру. Дело в том, что при посадке самолет в умформер радиостанции попал снег. Установить связь с Большой землей удалось лишь после того, как радист СП-1 Эрнст Кренкель смонтировал свою аппаратуру — и самая северная радиостанция мира вышла в эфир.

Но мирная жизнь РСБ и РАФ оказалась недолгой. Наступил июнь 1941 г. Первые же месяцы Великой Отечественной войны показали, насколько повышается результативность действий авиации при умелой организации радиосвязи.

К сожалению, летчики часто снимали со своих машин радиостанции, стремясь взять на борт как можно больше боеприпасов. Для поддержания визуальной связи самолеты вынуждены были держаться на одной высоте плотно сомкнутыми боевыми порядками. Это затрудняло их маневрирование, машины становились более уязвимыми для вражеской зенитной артиллерии. Поэтому 23 июля 1941 г. народный комиссар обороны издал приказ, запрещавший летчикам подниматься в воздух прежде, чем не будет установлена связь с аэродромной радиостанцией и с самолетами своего подразделения.

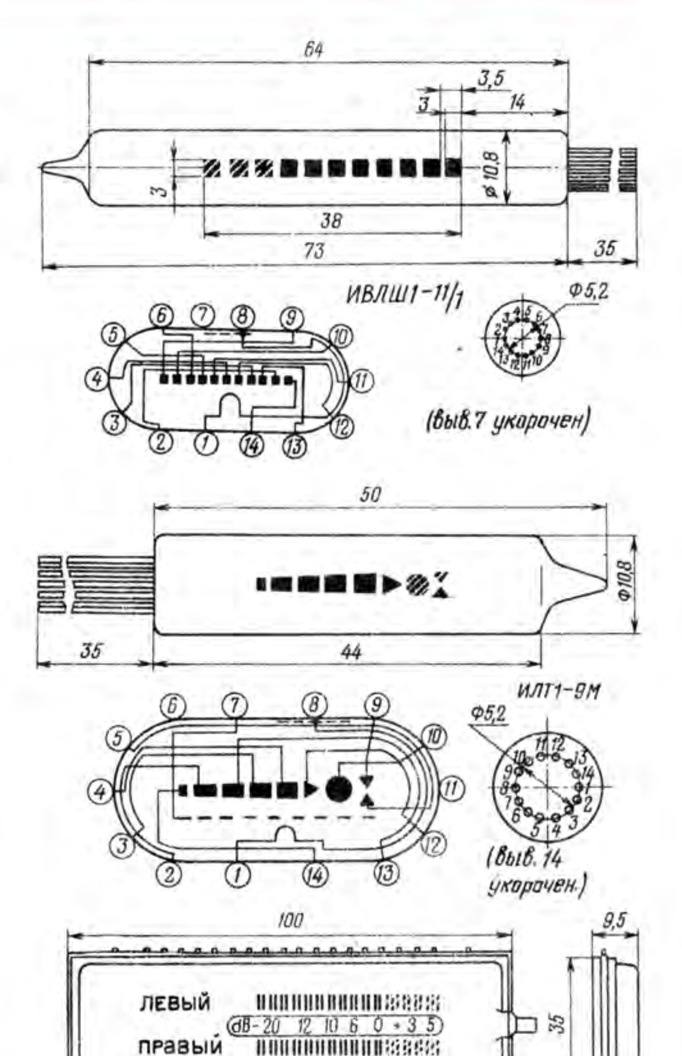
В трудные годы войны ни на один день не прекращалась работа по усовершенствованию радиостанций. Хотя многие конструкторы и рабочие заводов ушли на фронт, вскоре были созданы модификации РСБ и РАФ для всех родов войск: самолетные бортовые РСБ-бис и РСБ-3бис, наземные РСБ-Ф, РАФ-КВ, морские РСБМ-бис и другие. За один только 1944 г. на заводах страны было выпущено 485 радиостанций РАФ и 2332 РСБ.

Добрую память о станциях РАФ и РСБ хранят не только военные связисты. После Великой Отечественной войны РАФ и РСБ «освоили» новую, мирную профессию. Еще в шестидесятых годах эти станции работали на морских и речных судах, помогая советским людям чувствовать себя ближе к Родине.

Ф. ПАШКО, Д. ШЕБАЛДИН



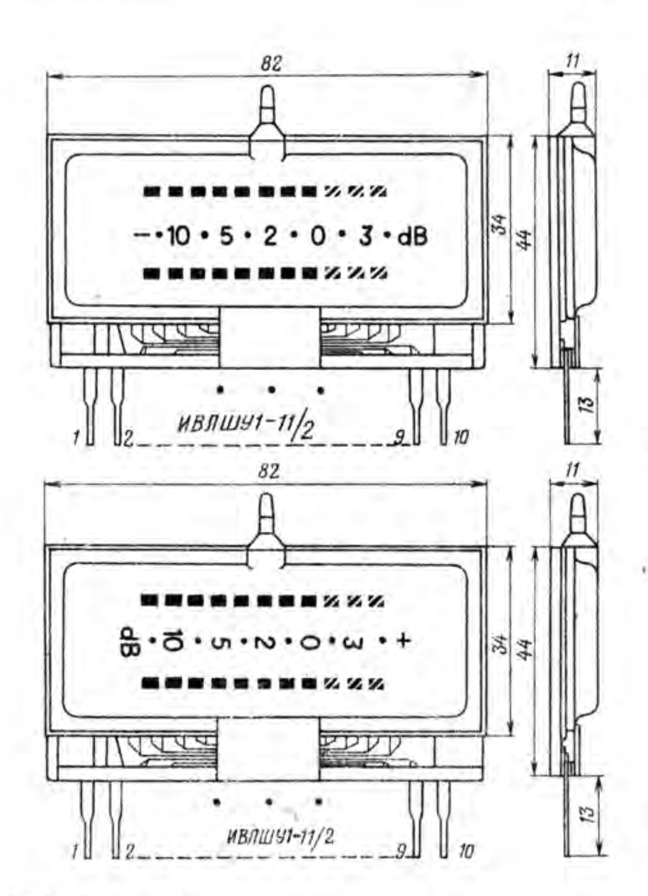
ШКАЛЬНЫЕ И МНЕМОНИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ



Промышленностью освоен ряд вакуумных люминесцентных индикаторов, предназначенных для применения в шкальных устройствах, различных табло, мнемонических указателях и индикаторах бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Эти устройства могут быть широко использованы радиолюбителями в своих конструкциях. По принципу действия индикаторы не отличаются от широко известных вакуумных знаковых индикаторов. Разница лишь в форме и расположении элементов-анодов. Цвет свечения этих индикаторов зеленый.

ИВЛШУ1-11/2

Вывод	Электрод, элемент
1	Накал, экран внутр.
2	Оцифровка индикатора
3	Общий
4	Вход коммутатора
5	Вход 1
6	Вход управления 1 (средний уровень сигнала)
7	Вход управления 2 (пиковый уровень сигнала)
8	Вход 2
9	Минусовый вывод питания коммутатора
10	Накал



Параметры встроенного коммутатора индикатора ИВЛШУ1-11/2

Напряжение, В:
- питания коммутатора — −27...−33
- катод — общий вывод коммутатора — −24...−30
- логического 0 на входе коммутатора, не более — −1
- логической 1 на входе коммутатора, не менее — −9
- на входах 1 и 2 управления — −8

Ток утечки, мкА, не более:
- по входу коммутатора — 5
- по входам управления — 10

Примечание. Разность между напряжением питания коммутатора и напряжением катод—общий вывод коммутатора должна быть не менее 3 В.

П-402

Вывод	Электрод, элемент
1	Накал, экран внутр.
2	Свободный
3	Элементы «Левый», «Правый», оцифровка и первые слева две риски каждой шкалы
4	Управл. сетка верхней шкалы
5	Управл. сетка нижней шкалы
6—15	Риски слева 3—22
16—19	Риски слева 23—32
20	Накал

Примечание. Риски 1—22 и 26—29 — сдвоенные, 23—25 и 30—32 — строенные.

Основные характеристики индикаторов

Параметр	ИВЛШ1-11/1	ИЛТ1-9М	ИВЛШУ1-11/2	П-402*	ИЛТ4-30М	П-403*	ИЛТ1-8М	ИЛМ1-7Л (П-404)
Цвет и яркость свечения, кд/м², не менее	Зеленый, 300 Красный, 70	Зеленый, 300 Красный, 50	Зеленый, 300 Красный, 70	Зеленый, 300 Красный, 70	Зеленый, 100 Красный, 70	Зеленый, 300 Красный, 70	Зеленый, 400 Красный, 70	Зеленый, 700
Номинальная яркость, кд/м²		—	—	1300	1300	—	1300	—
Размер информационного поля, мм	—	22×2,4	54×17	67×15	70×18	42×12	50×20	65×20
Напряжение накала, В:								
эксплуатационное	2...2,65	1...1,4	2...2,65	2,95...3,85	2,95...3,85	2,1...2,6	2,1...2,6	2,6...3,5
номинальное	2,4	1,2	2,4	3,5	3,5	2,4	2,4	3,15
Напряжение на сетке, В	—	15...18	—	15...25	15...25	15...25	15...25	27...30
Напряжение на элементах-анодах, В	27...33	27...32	27...33	27...35	20...35	27...30	27...35	27...30
Ток накала, мА:								
эксплуатационный	45...55	14...17	140...170	100...130	100...150	80...100	70...100	85...105
номинальный	50	15	160	115	115	90	90	95
Ток сетки, мА	—	1...3	—	5	≤12	2...4	≤8	9
Пределы изменения тока анода (наибольший ток анода), мА	5...10	2...4	—	(14)	(16)	8...16	5...8	(8)
Скважность при работе в мультиплексном режиме	5±0,5	—	10±1	2	2	—	—	5
Время готовности, с, не более	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Минимальная наработка, ч	10 000	10 000	10 000	10 000	15 000	15 000	15 000	10 000
Масса наибольшая, г	15	6	40	50	50	30	30	—

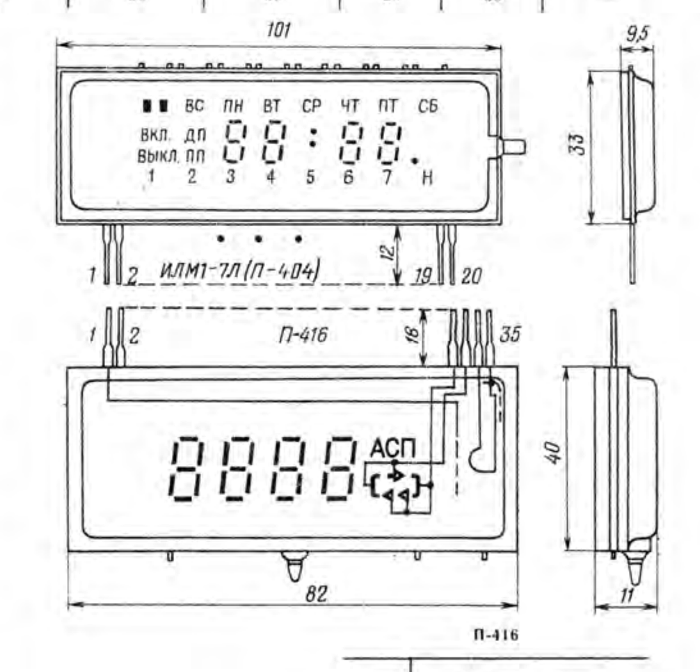
ИЛТ4-30М

Вывод	Электрод, элемент
1	Накал, экран внутр.
2	Управл. сетка верхней шкалы
3	Элементы «Левый», «Правый», оцифровка и первые слева две риски обеих шкал
6—15	Риски слева 3—22 обеих шкал
4	Свободный
5	Управл. сетка нижней шкалы
16—19	Риски слева 23—32 обеих шкал
20	Накал

Примечание. Риски 1—22 и 26—29 — сдвоенные, 23—25 и 30—32 — строенные.

ИЛМ1-7Л (П-404)

Вывод	Электрод, элемент
1	Накал
2	Элемент a цифровых разрядов (1, 2, 4, 5), правый прямоугольник
3	Элемент c цифровых разрядов, левый прямоугольник
4	Элемент b цифровых разрядов
5	Управл. сетка элементов «Вкл.», «Выкл.», «1», прямоугольников
6	Элементы f цифровых разрядов, «Вкл.», «ДП»
7	Элементы e цифровых разрядов
8	Управл. сетка элементов «ВС», «ДП», «ПП», «2»
9	Элементы g цифровых разрядов, «Выкл.», «ПП», децимальная точка
10	Элементы d цифровых разрядов
11	Управл. сетка разряда 5 и элементов «ПН», «3»
12	Управл. сетка разряда 4 и элементов «ВТ», «4»
13	Управл. сетка разряда 3 (двоеточие) и элементов «СР», «5»
14	Управл. сетка разряда 2 и элементов «ЧТ», «6»
15	Управл. сетка разряда 1 и элементов «ПТ», «7»
16	Управл. сетка элементов «СБ», децимальной точки и номеров дня недели
17	Элементы «1»—«7», «Н»
18	Разряд 3
19	Элементы «ВС», «ПН», «ВТ», «СР», «ЧТ», «ПТ», «СБ»
20	Накал, экран внутр.



72
10
ЧМ
СТЕРЕО
0 1 2 3 4 5
28
10
1 ИЛТ1-8М, П-403 12

П-416

Вывод	Электрод, элемент
2	Элемент g_4
3	Элемент e_4
4	Элемент d_4
5	Элемент b_4
6	Элемент a_4
7	Элемент c_4
8	Элемент f_4
9	Элемент g_3
10	Элемент e_3
...	...
15	Элемент f_3
16	Элемент g_2
17	Элемент e_2
...	...
22	Элемент f_2
23	Элемент g_1
24	Элемент e_1
...	...
29	Элемент f_1
30	Элемент «АС»
31	Элемент «П»

П-403, ИЛТ1-8М

Вывод	Электрод, элемент
1	Накал, экран внутр.
2	Управл. сетка
3	Элементы «ЧМ», «Стерео»
4	Оцифровка и риски слева 1—3
5—10	Риски 4—15
11	Риски 16—18
12	Накал

П-408*	ИЛТ5-30М	П-415*	П-416*	ИЛТ6-30М (П-417Б)	ИЛТ7-30М (П-417М)	П-423*	П-424*
Зеленый, 300	Зеленый, 400	Зеленый, 300	Зеленый, 300	Зеленый, 400	Зеленый, 400	Зеленый, 300	Зеленый, 500
Красный, 70	Красный, 70	Красный, 70		Красный, 70	Красный, 70	Красный, 70	
	1300	—	—	1300	1300	—	
70×14	75×18	30×12	40×12	95×16	100×18	110×29	43×8
2,95...3,85	2,95...3,85	4,25...5,5	4,25...5,5	4,25...5,5	4,25...5,5	4,25...5,5	2,1...2,6
3,5	3,5	5	5	5	5	5	2,4
15...25	15...25	15...25	15...25	15...30	15...25	24...30	24...30
27...35	20...35	27...35	27...35	20...35	27...35	24...30	24...30
100...130	100...150	45...55	35...45	100...150	100...150	135...165	40...70
115	115	50	40	130	130	150	60
3	≤12	7	—	4...10	7...14	20	
(16)	(16)	(15)	(5)	7...12	7...12	(15)	
5	5	5	5	—	—	—	—
0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
15 000	15 000	10 000	10 000	15 000	15 000	10 000	10 000
40	40	—		70	60		

но есть и такие, у которых некоторые элементы-аноды покрыты люминофором красного свечения. Контрастность изображения — не менее 60 %.

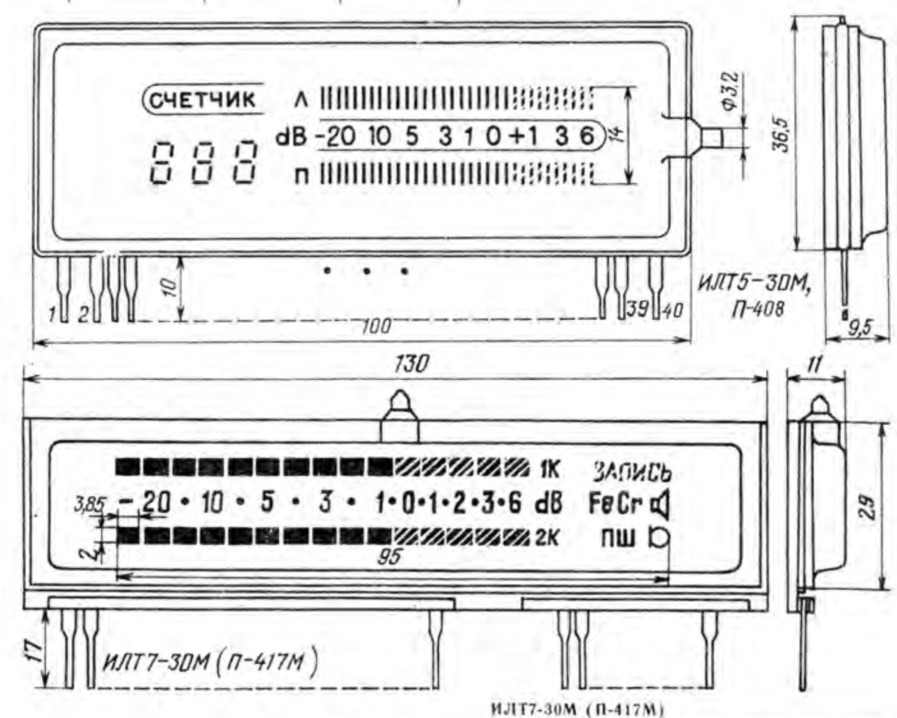
Два индикатора — ИВЛШ1-11/1 и ИЛТ1-9М — выполнены в цилиндрическом баллоне, с гибкими лужеными выводами. ИВЛШ1-11/1 — мнемонический индикатор уровня записи для магнитофона. Табло выполнено в виде ряда из восьми элементов зеленого и трех красного свечения.

ИЛТ1-9М — мнемонический индикатор уровня сигнала для различной стереофонической аппаратуры. На его табло шесть элементов разной конфигурации (два из них красные, осталь-

П-408, ИЛТ5-30М

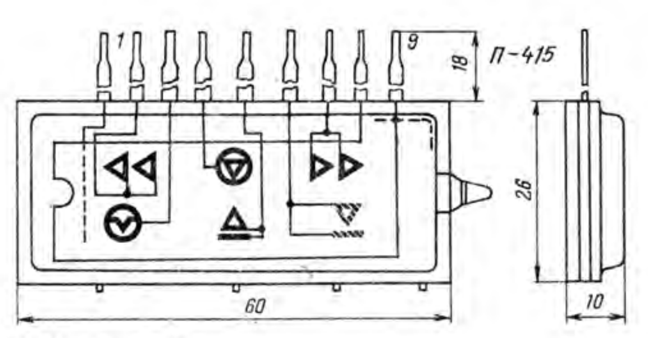
Вывод	Электрод, элемент
1	Накал, экран внутр.
2	Элемент f разряда 3
3	Элемент c разряда 3
4	Элемент a разряда 3
5	Элемент e разряда 3
6	Элемент b разряда 3
7	Элемент g разряда 3
8	Элемент d разряда 3
9	Элемент f разряда 2
...	...
15	Элемент d разряда 2
16	Элемент f разряда 1
...	...
22	Элемент d разряда 1
23—32	Риски слева 3—20 каждой шкалы
33—36	Риски 21—30 каждой шкалы
37	Управл. сетка нижней шкалы
38	Управл. сетка верхней шкалы
39	Все надписи, оцифровка и риски слева 1, 2
40	Накал

Примечание. Риски 23—25 и 30—32 обеих шкал — строенные, остальные — сдвоенные.



ИЛТ7-30М (П-417М)

Вывод	Электрод, элемент
1	Накал, экран внутр.
2	Оцифровка, элемент «dB» и первые слева отметки обеих шкал
3	Управл. сетка нижней шкалы и надписи «2к»
4	Управл. сетка верхней шкалы и надписи «1к»
5	Отметки 2 слева обеих шкал
6	Отметки 3 слева обеих шкал
...	...
18	Отметки 15 слева обеих шкал
19	Управл. сетка элементов «Запись», «Fe», «Cr», «ПШ», ▷, ◁
20	Элемент «Fe»
21	Элемент «ПШ»
22	Элемент «Cr»
23	Элемент ▷
24	Элемент ◁
25	Элемент «Запись»
26	Накал



ные зеленые). Красный круг означает превышение уровня. Два треугольника предназначены для отображения состояния батареи питания.

Все остальные приборы оформлены в стеклянном баллоне уплощенной формы. Угол обзора у индикаторов в цилиндрическом баллоне равен 45°, у остальных — 40°.

ИВЛШУ1-11/2 — цифро-мнемонический индикатор уровня с горизонтальной или вертикальной шкалой для двуканальной и стереофонической аппаратуры, выполнен совместно с интегральным коммутатором управления.

П-402 — двуканальный индикатор уровня выходной мощности для усилителей НЧ. На шкале каждого канала одиннадцать зеленых двойных рисок и четыре двойных и тройных красных (риски зажигаются попарно и по три). Значение уровня сигнала отсчитывают по оцифровке (в дБ).

ИЛТ4-30М — цифро-мнемонический индикатор уровня сигналов стереофонического усилителя ЗЧ. Высвечивает надписи «Левый», «Правый» и одиннадцать отметок зеленого и четыре красного цветов свечения в каждом канале, а также оцифровку для дополнительного определения значения уровня сигналов. Выпускают вариант индикатора с надписями на английском языке — "Left" и "Rigt".

П-403 — цифро-мнемонический индикатор, предназначен для настройки тюнера. Высвечивает шкалу с восемью двойными отметками зеленого цвета и трафарет вида работы «ЧМ-Стерео» красного цвета.

ИЛТ1-8М — мнемонический индикатор для настройки тюнера, содержит шкалу с восемью двойными отметками зеленого цвета и надписью «ЧМ-Стерео» красного цвета свечения (выпускают также вариант индикатора с надписью на английском языке "FM-Stereo").

ИЛМ1-7Л (П-404) — цифробуквенный часовой индикатор для отображения текущего времени дня (до и после полудня), секундного ритма, дней недели.

П-408 — цифро-буквенный мнемонический индикатор уровня сигналов со счетчиком. Отображает уровень мощности в каналах (левом и правом) на шкале с отметками зеленого и красного цветов.

ИЛТ5-30М — цифро-буквенный мнемонический индикатор уровня сигналов и расхода ленты в стереофоническом магнитофоне. Высвечивает буквы «Л» (левый канал), «П» (правый) и шкалу с одиннадцатью двойными рисками зеленого цвета и четырьмя двойными и тройными красного в каждом канале, три цифровых разряда с надписью «Счетчик», имеется оцифровка для определения численного значения уровня сигналов. Выпускается вариант с надписями на английском языке — "L", "R", "Timer".

П-415 — мнемонический индикатор для отображения режима работы лентопротяжного механизма магнитофона. Отображает пять стандартизованных символов зеленого и один красного свечения.

П-416 — цифро-мнемонический индикатор для учета расхода магнитной ленты (на четыре цифровых разряда) и высвечивания дополнительной информации в виде символов и букв зеленого цвета.

ИЛТ6-30М (П-417Б) — цифро-мнемонический индикатор для индикации уровня сигналов в стереофонической аппаратуре магнитной записи. На его табло две шкалы для левого и правого каналов с одиннадцатью отметками зеленого и четырьмя красного цветов свечения в каждой, надпись «Запись» красного цвета и различные символы индикации записи, включения системы шумоподавления, а также оцифровка шкал уровня сигнала.

ИЛТ7-30М (П-417М) — цифро-буквенный мнемонический индикатор для индикации уровня сигналов в стереофонической аппаратуре магнитной записи. Содержание информационного табло этого индикатора такое же, как у ИЛТ6-30М (отличие лишь в размерах некоторых элементов).

П-423 — цифро-мнемонический индикатор уровня сигналов для двуканальной и стереофонической аппаратуры с отображением в процентах глубины модуляции уровней сигналов в децибелах.

(Окончание следует)

Б. ЛИСИЦЫН

г. Москва

ИЛТ6-30М (П-417Б)

Вывод	Электрод, элемент
1	Накал, экран внутр.
2	Оцифровка, элемент «dB» и первые слева отметки каждой шкалы
3	Управл. сетка верхней шкалы, элементов «1к», «Запись»
4, 6, 12, 17, 22, 27	Управл. сетка нижней шкалы, элементов «2к», «ПШ», D, ◁
5	Отметки 2 обеих шкал
7	Отметки 3 обеих шкал
8	Отметки 4 обеих шкал
...	...
11	Отметки 7 обеих шкал
13	Отметки 8 обеих шкал
...	...
16	Отметки 11 обеих шкал
18	Отметки 12 обеих шкал
...	...
21	Отметки 15 обеих шкал
23	Элемент «Fe»
24	Элемент «ПШ»
25	Элемент «Cr»
26	Элемент D
28	Элемент ◁
29	Свободный
30	Элемент «Запись»
31	Накал

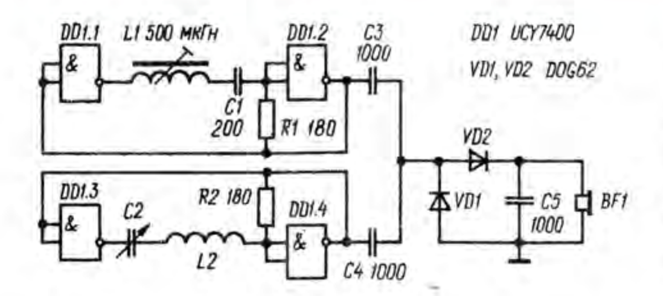
ИЛТ6-30М (П-417Б)

П423

П-423

Вывод	Электрод, элемент
1	Накал, экран внутр.
2	Оцифровка, знаки «%» «dB»
3	Управл. сетка нижней шкалы
4—25	Отметки 1—22 обеих шкал
26—35	Отметки 23—32 обеих шкал
36	Управл. сетка верхней шкалы
37	Накал





ПРОСТОЙ МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ

Металлоискатель, схема которого приведена на рисунке, можно собрать всего за несколько минут. Он состоит из двух практически идентичных LC-генераторов, выполненных на элементах DD1.1 – DD1.4, детектора по схеме удвоения выпрямленного напряжения на диодах VD1, VD2 и высокоомных (2 кОм) головных телефонов BF1, изменение тональности звучания которых и свидетельствует о наличии под катушкой-антенной металлического предмета.

Генератор, собранный на элементах DD1.1 и DD1.2, самовозбуждается на частоте резонанса последовательного колебательного контура L1C1, настроенного на частоту 465 кГц (использованы элементы фильтра ПЧ супергетеродинного приемника). Частота второго генератора (DD1.3, DD1.4) определяется индуктивностью катушки-антенны L2 (30 витков провода ПЭЛ 0,4 на оправке диаметром 200 мм) и емкостью конденсатора переменной емкости C2, позволяющего перед поиском настроить металлоискатель на обнаружение предметов определенной массы.

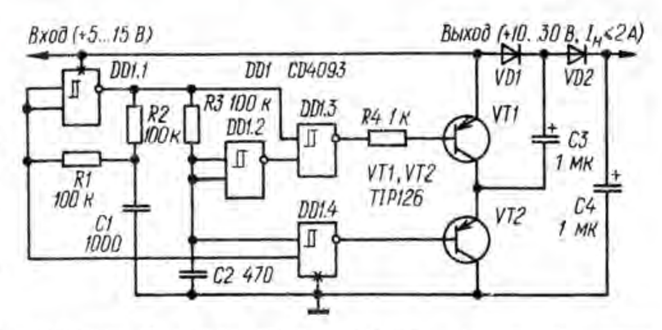
Биения, возникшие в результате смешения колебаний обоих генераторов, детектируются диодами VD1, VD2, фильтруются конденсатором C5 и поступают на головные телефоны BF1.

Все устройство собрано на небольшой печатной плате, что позволяет при питании от плоской батареи для карманного фонаря сделать его очень компактным и удобным в обращении.

Ianeczek A. Prosty wykrywacz metali. — Radioelektronik, 1984, № 9, str. 5.

Примечание редакции. При повторении металлоискателя можно использовать микросхему К155ЛА3, любые высокочастотные германиевые диоды и КПЕ от радиоприемника «Альпинист».

БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ



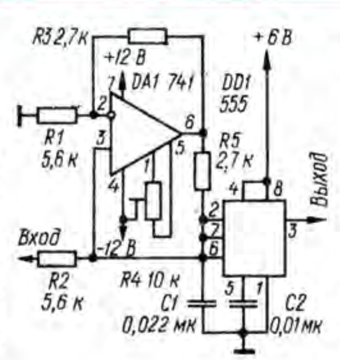
На рисунке приведена схема удвоителя напряжения, способного обеспечить в нагрузке ток до 2 А. В основе преобразователя — генератор импульсов на логическом элементе DD1.1, охваченном цепью обратной связи R1C1R2, задающей частоту генерации. Вырабатываемые им импульсные сигналы в противофазе поступают на входы логических элементов DD1.3 и DD1.4, управляющих мощными ключевыми транзисторами VT1 и VT2. Для исключения возможности короткого замыкания источника питания во время их переключения на вторые входы элементов DD1.3 (через инвертор DD1.2) и DD1.4 поступают импульсы, задержанные примерно на четверть периода интегрирующей цепью R3C2. Благодаря этому, открывающие импульсы (отрицательной относительно эмиттеров полярности) на базах транзисторов оказываются разнесенными во времени, и сквозной ток через оба транзистора исключается.

Если открыт транзистор VT2, конденсатор C3 заряжается через диод VD1 до напряжения источника питания. Через полпериода открывается транзистор VT1, конденсатор C3 оказывается включенным последовательно с источником, и конденсатор C4 через диод VD2 заряжается практически до удвоенного напряжения питания.

Stephenson P. Cheap voltage doubler.— Wireless World, 1983, Vol. 89, № 1573, p. 59.

Примечание редакции. Отечественный аналог ИМС CD4093 отсутствует, однако в описанном преобразователе можно использовать ИМС К561ТЛ1, транзисторы серии КТ825 и диоды серии КД202. Для снижения уровня пульсаций при максимальных токах нагрузки емкость конденсаторов C3 и C4 желательно увеличить до 10 мкФ и, кроме того, параллельно конденсатору C4 включить пленочный или керамический емкостью 0,1...1 мкФ.

ПРОСТОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЕ—ЧАСТОТА



Имея в своем распоряжении операционный усилитель и интегральный таймер, можно сделать простой, но обладающий достаточно высокими параметрами преобразователь напряжения в частоту (см. рисунок).

Таймер DD1 включен по стандартной схеме мультивибратора с той лишь разницей, что времязадающий резистор заменен генератором тока на операционном усилителе DA1. Такое решение позволило получить нелинейность преобразования, не превышающую 3 %.

При указанных на схеме номиналах элементов изменение входного напряжения от 0 до 5 В вызывало линейное увеличение частоты на выходе устройства от 0 до 21 кГц (коэффициент преобразования 4,2 кГц/В).

Lineárni převodník napěti-kmitoček. — Amatérské Radio, 1984, № 4, č. 152.

Примечание редакции. В преобразователе напряжение—частота можно использовать отечественный ОУ К140УД7 и таймер КР1006ВИ1. Для получения высокой линейности преобразования отклонение сопротивления резисторов R1—R3, R5 от номинала не должно превышать 0,5 %.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 2 и 3—4 (ФЕВРАЛЬ) 1926 г.

★ «Мы должны учесть именно сейчас, в мирной обстановке, те громадные возможности, которые может дать правильное использование наших радиолюбителей, в случае необходимости, в деле связи в армии... Сейчас в Москве и Московской губ. начинает осуществляться мысль тов. Фрунзе: «Каждая общественная организация, каждый член ее должны быть не только грамотными в военном отношении, но и помогать Красной Армии в поднятии ее боеспособности». Такая постановка дела должна отразиться и на радиолюбительстве».

★ «Заводами Треста заводов слабого тока изготовляется серия ламповых приемников, выпуск которых можно ожидать в первой половине этого года. В серию входят 2-, 3- и 4-ламповые приемники, называемые соответственно Б-два, Б-три и Б-четыре. Испытание образцов дали прекрасные результаты. Трехламповый приемник по своей схеме (рис. 1) является регенеративным приемником без излучения с одной ступенью усиления высокой частоты, лампой в качестве детектора и одной ступенью низкой частоты. Двух- и трехламповые приемники отличаются тем, что первый из них не имеет ступени усиления низкой частоты, а второй имеет их две».

★ «В настоящее время началось производство громкоговорителей новых типов. «Лилипут» (рис. 2) предназначен для индивидуального пользования. Металлический рупор, состоящий из нижней массивной части и верхней более легкой, расположен на основании, внутри которого помещается магнитная система. Общая высота громкоговорителя 30 см.

«Амплион» (рис. 3) предназначен для громкоговорения в больших клубных установках. В зависимости от входящих в установку оконечных усилителей, определяющих число присоединяемых к ним «Амплионов», возможно осуществлять громкоговорение как на большие аудитории, так и на большие открытые площадки».

★ Трестом заводов слабых тонов выпущена двухсеточная лампа «Микро Д-С». В этой лампе, помимо управляющей сетки, имеется катодная сетка, расположенная между управляющей и катодом, на которую подают также положительное напряжение. «При пользовании двухсеточной лампой достигаются следующие выгоды: 1) низкое анодное напряжение, 2) повышенная чувствительность, 3) усиление в 3 раза большее, чем с обыкновенной трехэлектродной лампой». В журнале приводится любительская конструкция приемника на «Микро Д-С», названного «негадином».

★ «Главным стержнем исследовательской работы Нижегородской радиолаборатории за последнее время являются **короткие волны**».

★ «Проф. М. А. Бонч-Бруевич 10 февраля сделал сообщение [в Нижегородской радиолаборатории] о его микрофоне, который должен произвести крупный переворот в деле радиовещания. Принципиальная схема микрофона показана на рис. 4: А и В — две металлические решетки, расстояние между которыми 1—2 мм; к ним присоединена батарея, которая создает в пространстве между решетками электростатическое поле. В этом поле помещена слабо натянутая мембрана М из очень легкой (шелк) металлизованной материи. Звуковые волны, оказывая давление на мембрану, будут изменять потенциал сетки, создавая изменения анодного тока.

Опыты с этим микрофоном на радиостанции показали, что такой прибор может давать передачу звуков без посторонних шумов, фона, причем воспроизведение, например, рояля имеет совершенно неслыханную до сих пор красочность и богатство звуковых оттенков».

★ «Мы обращаем внимание любителей на детектор с карборундовым кристаллом. Основное достоинство карборундового детектора — его устойчивость. При работе с таким детектором ему нужно дать дополнительное напряжение от одного-двух элементов. На нем не нужно всякий раз искать чувствительных точек, и поэтому упрощается и сама конструкция детектора. Вместо пружинки следует взять тонкую стальную пластинку (рис. 5)».

★ В журнале приводится описание приемника для самостоятельного изготовления — регенеративного интерфлекса. «Из схемы (рис. 6) видно, что интерфлекс представляет нечто совершенно новое в технике приема. В цепь сетки введен детектор Д, на котором лежит его прямая обязанность. Кроме того, совершенно ново введение чрезвычайно малого конденсатора С2 (с максимальной емкостью 30 см). Роль его огромна, так как только при его помощи можно отрегулировать приемник так, чтобы прием, при разных положениях конденсатора С1, приходился в зоне срыва собственных колебаний. Главной особенностью конструкции является соединение всех трех катушек в один прибор, называемый флексосвязью». [Однослойные катушки L1 и L2 намотаны рядом на общем каркасе, а сотовая катушка L3 расположена соосно внутри каркаса, и ее можно перемещать относительно L1 и L2]. После наладки приемника, как отмечается в статье, управление им сводится к настройке на станции только с помощью переключателя П и конденсатора С1.

★ «Постановлением Президиума ВЦСПС от 27 января журнал «Радиолюбитель» становится органом ВЦСПС и МГСПС. Теперь он будет и официальным всесоюзным руководящим органом в области радио. Основные задачи остаются прежними — общественные и технические вопросы радиолюбительства».

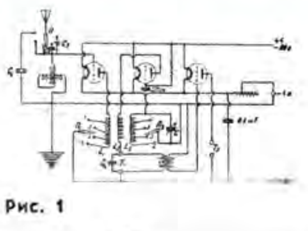


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

М
В
А
− +

Рис. 4

СТАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА
КАРБОРУНД
ЧАШЕЧКА

Рис. 5

L_3 C_3 T
Д
L_1 L_2 П
C_1 C_2 $R_н$
4 в
45-60 в

Рис. 6

Публикацию подготовил А. КИЯШКО

АППАРАТУРА ДЛЯ РАДИОСПОРТА

Занятие любым видом радиоспорта предполагает наличие у радиолюбителя соответствующей спортивной аппаратуры: трансивера, приемника для спортивной радиопеленгации, передатчиков — «лис» и т. д. Однако далеко не каждый спортсмен может самостоятельно собрать нужный ему аппарат, отвечающий всем современным требованиям. Особые трудности возникают у тех, кто создает коллективные радиостанции в школах, ПТУ и в других внешкольных учреждениях. Ведь руководитель кружка, занятый обучением ребят основам радиоспорта, обычно просто не имеет свободного времени для изготовления аппаратуры. Вот почему в редакционной почте нередко встречаются, например, письма с вопросами о том, какая техника выпускается для радиоспорта и как ее приобрести. Ответить на эти вопросы редакция попросила ответственного работника ЦК ДОСААФ СССР Шуева Валентина Ивановича.

«Радио». Валентин Иванович, какие предприятия выпускают аппаратуру для радиоспорта?

Шуев В. И. Такую аппаратуру выпускают предприятия как оборонного Общества, так и различных отраслевых министерств. По-видимому, сразу же следует пояснить, что пути реализации этой аппаратуры определяются тем, где она производится. Продукция промышленных предприятий поступает и в розничную торговую сеть, и через ЦК ДОСААФ СССР — в областные комитеты. Приобретение аппаратуры, выпускаемой предприятиями ДОСААФ, возможно только через обкомы ДОСААФ.

«Радио». Так что же могут приобрести через областные комитеты первичные организации ДОСААФ?

Шуев В. И. Уже пять лет на Киевском опытном экспериментальном заводе «Чайка» ДОСААФ производится трансивер «Эфир». За это время выпущено около 600 штук, план текущего года — 230. Трансивер имеет все шесть КВ диапазонов, его выходная мощность 5 Вт. Пока стоимость трансивера — 941 руб. Я сказал «пока», так как запланировано перевести трансивер на новую элементную базу. Все технические характеристики останутся прежними, а цена, возможно, будет снижена.

На Закарпатском промкомбинате ДОСААФ в г. Ужгороде для начинающих радиолюбителей выпускается трансивер «Юность». Он имеет только 160-метровый диапазон, мощность передатчика — около 5 Вт. Его ориентировочная стоимость — 500 руб.

В этом году на «Чайке» будет начато серийное производство КВ передатчика «Сигнал», имеющего, помимо разрешенных в настоящее время шести любительских КВ диапазонов, еще три дополнительных, которые в будущем, возможно, станут радиолюбительскими.

Там же в текущем году начнется выпуск двух ламповых усилителей мощности к передатчику «Сигнал»—УМ-40 и УМ-200 (мощностью соответственно 40 и 200 Вт и ориентировочной стоимостью 200 и 500 руб.).

«Радио» «Эфир», «Юность», «Сигнал» — это аппаратура для радиосвязи на КВ. А что выпускается для других видов радиоспорта, в частности радиосвязи на УКВ?

Шуев В. И. Для радиосвязи на УКВ промышленность пока еще ничего не выпускает. В настоящее время идет разработка документации на радиостанцию «Мезон-УКВ», а в Харьковском конструкторско-технологическом бюро ЦК ДОСААФ СССР выполнен технический проект на УКВ трансивер «Луч», но в настоящее время говорить об их производстве еще рано.

Для радиомногоборцев в прошлом году завод «Чайка» начал серийный выпуск трансивера «Лавина», работающего на любительских диапазонах 160 и 80 метров с выходной мощностью около 0,3 Вт. Ориентировочная цена — 500 руб. Конструкция трансивера позволяет эксплуатировать его в полевых условиях. Годовой выпуск трансивера составляет 200 штук, а заявок поступило почти в два раза больше, так что удовлетворить всех желающих пока нет возможности.

Кроме того, в этом году на «Чайке» начнется выпуск микропередатчика «Маяк» с диапазонами рабочих частот 3,5...3,65 и 144...146 МГц и выходной мощностью около 0,05 Вт, который предназначен для проведения соревнований и тренировок по радиоориентированию. Ориентировочная цена передатчика — 190 руб.

Несколько слов о том, что мы получаем от предприятий отраслевых министерств. Уже не первый год они выпускают приемники «Алтай-3,5», «Алтай-145» (прежнее название «Лес-3,5» и «Лес-145») и передатчик «Лиса». Эта аппаратура, конечно, знакома читателям журнала «Радио». В комплект «Лисы» входят шесть передатчиков, пять из которых используются как «лисы», а один — как приводной радиомаяк на финише. Стоимость комплекта 2080 руб. К сожалению, на сегодняшний день спрос на него превышает предложение. Но, возможно, удастся организовать производство таких комплектов на одном из предприятий ДОСААФ, и тогда проблема будет решена.

Стоимость приемника «Алтай-3,5» — 119 руб., «Алтай-145» — 143 руб. Спрос на них удовлетворяется полностью.

«Радио». Организовано ли гарантийное обслуживание всей этой спортивной техники? Если да, то каким образом?

Шуев В. И. Гарантийное обслуживание всей аппаратуры, изготовляемой предприятиями ДОСААФ, в пределах гарантийного срока производят заводы-изготовители. Ремонтных мастерских у нас нет, и создавать их экономически невыгодно из-за малого объема выпуска.

Вопрос о послегарантийном ремонте сейчас стоит на повестке дня, так как современная аппаратура и сложна, и дорога. В настоящее время он решается только мастерскими по ремонту бытовой аппаратуры и радиотехническими лабораториями РТШ ДОСААФ. Но для этого нужны комплекты ремонтной документации, поэтому сейчас заявка на создание какой-либо новой аппаратуры сопровождается требованием и на разработку такой документации.

«Радио». Как на местах узнают об имеющейся и планируемой к выпуску аппаратуре? Кто занимается ее распределением?

Шуев В. И. До недавнего времени обкомы ДОСААФ получали информацию об аппаратуре только из так называемого «Отчета-заявки». Это документ, который ежегодно рассылается Управлением производственных предприятий (УПП) ЦК ДОСААФ СССР. В нем указано только наименование и цена имеющейся аппаратуры. Ника-

ких технических характеристик не приводится. В феврале все заявки возвращаются в УПП и на их основании происходит распределение аппаратуры.

Конечно, такой информации недостаточно. Поэтому мы планируем регулярно рассказывать о производимой у нас аппаратуре в сборнике «Информационные материалы по радиоспорту», издаваемом ФРС СССР и ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля. Кроме того, список аппаратуры с основными ее техническими характеристиками будет рассылаться председателям всех областных комитетов ДОСААФ.

Очень важно, чтобы с ним ознакомились все заинтересованные лица. Только в этом случае мы будем иметь полную картину о нуждах радиоспортсменов и сможем корректировать планы заводов-изготовителей.

«Радио». Что радиолюбители могут приобрести через розничную торговую сеть?

Шуев В. И. В этом году будет продолжен выпуск приемника «Электроника-160 RX» (цена — 230 руб.) и набора КВ приемника «Электроника — Контур-80» (64 руб.) В дальнейшем взамен им планируется серийное производство двух наборов деталей: «Электроника Р1-03» и «Электроника Р1-04», из которых можно самостоятельно изготовить спортивные КВ и УКВ приемники. Первый из них рассчитан на рабочий диапазон 80 м, но его без труда можно перестроить на любой радиолюбительский КВ диапазон. Собранный из набора УКВ приемник обеспечит прием любительских радиостанций в диапазоне 144 МГц. Ориентировочная стоимость наборов 80 и 140 руб.

К сожалению, очень затянулись сроки начала серийного выпуска набора «Электроника Т7-01» для КВ трансивера (стоимость — 550 руб.). Но кажется, дело с «мертвой» точки сдвинулось, и в этом году запланировано выпустить первую партию наборов.

Предполагается также начать производство трансивера «Квант», который имеет все любительские КВ диапазоны. Выходная мощность трансивера — около 5 Вт, ориентировочная стоимость — 565 руб., запланированный объем выпуска — примерно 500 штук.

Этот перечень можно завершить радиомаяком «Лес-3,5 МГц», предназначенным для спортивного радиоориентирования и спортивной радиопеленгации. Стоимость его — 18 руб.

Материал подготовила
Р. МОРДУХОВИЧ

Радиоконструктор «Старт-7174»

Индикаторы пикового уровня сигнала находят все более широкое применение в радиолюбительских конструкциях (усилителях звуковой частоты, магнитофонах и т. д.). В разделе «Промышленность — радиолюбителям» предыдущего номера журнала «Радио» мы уже упоминали о новом радиоконструкторе «Старт-7174», который представляет собой набор деталей (включая печатную плату) для изготовления подобного индикатора. Вот его основные технические характеристики:

Рабочий диапазон частот при неравномерности ±1,5 дБ, Гц	20...20 000
Динамический диапазон, дБ	25
Число индицируемых уровней	4
Напряжение питания, В	9
Максимальный потребляемый ток, мА	55
Входное сопротивление, кОм, не менее	30
Габариты, мм	69×130×29
Масса, г	120

Внешний вид набора и готовой платы с линейкой индикаторов показан на фото. Индикаторы — светодиоды АЛ307АМ. Устройство содержит двухкаскадный предварительный усилитель на транзисторах и четыре канала управления светодиодами (в каждом канале используется один транзистор и один элемент 2И-НЕ микросхемы К155ЛА3). Номинальный уровень индикации в каждом канале устанавливается своим подстроечным резистором.

Известно, что формирователи управляющего сигнала для светодиодов обладают заметным гистерезисом (уровень погасания светодиода ниже уровня начала его свечения), что предопределило к ним критическое отношение у некоторых радиолюбителей. Этот эффект, действительно заметный при испытании индикатора уровня на синусоидальном сигнале, на самом деле практически не наблюдаем при индикации уровня реального (обычно музыкального) сигнала. Более того, именно наличие гистерезиса обеспечивает достаточно длительное свечение светодиода при воздействии коротких импульсов сигнала, что необходимо для их надежной регистрации. Разумеется, подобный индикатор несколько уступает более сложным устройствам, но и цена-то радиоконструктора «Старт-7174» всего лишь 6 руб. 20 коп.



Испытания пикового индикатора в редакционной лаборатории показали, что он надежно регистрирует сигналы, начиная примерно с 15 мВ. Это, в частности, позволяет его использовать на линейном выходе магнитофона.

СОВРЕМЕННЫЙ ТЕРМЕНВОКС

[См. статью на с. 43]

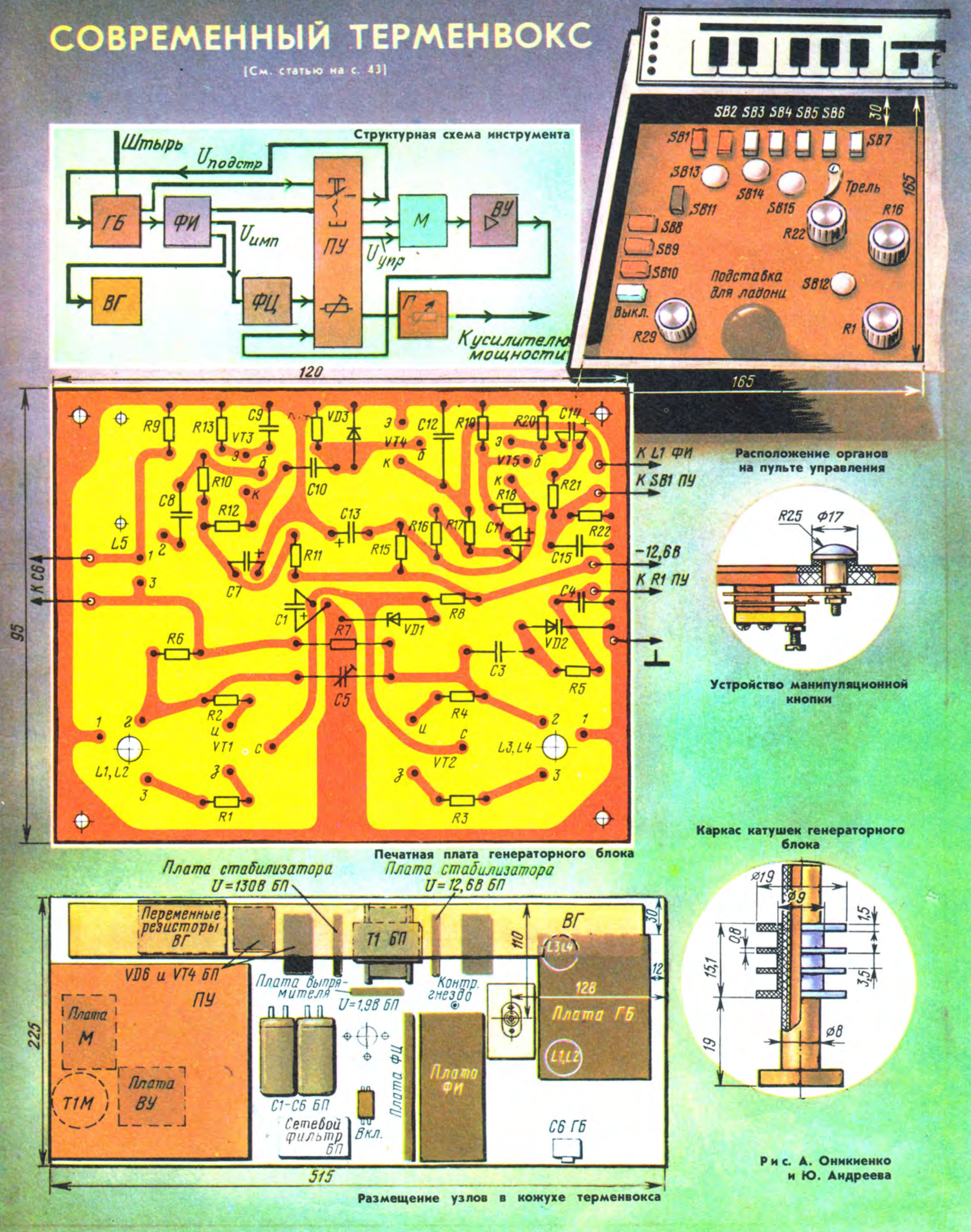
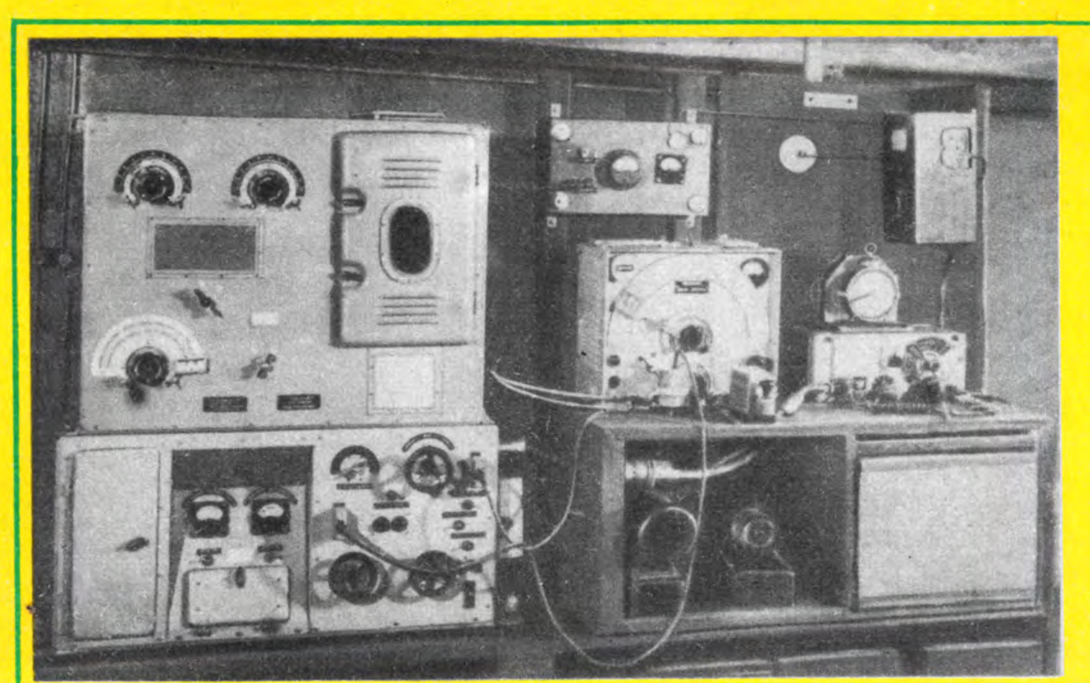


Рис. А. Оникиенко и Ю. Андреева



ISSN 0033 - 765X
Индекс 70772
Цена номера 65 к.
РАДИО
2 85
1—64

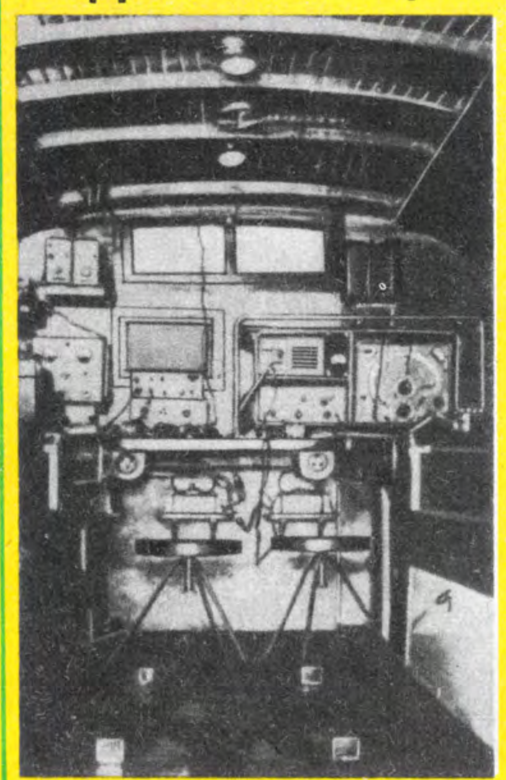


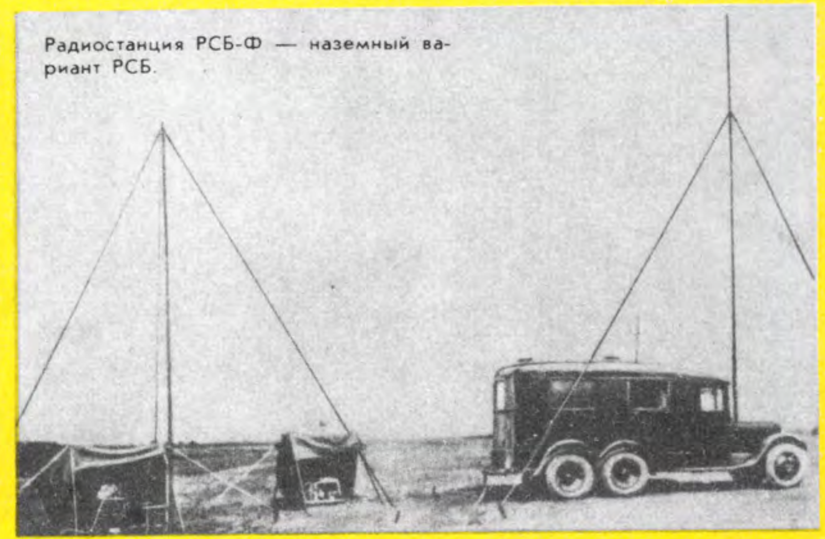
Радиостанция РАФ-КВ (см. с. 56)

ТЕХНИКА
ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ...

АВИАЦИОННЫЕ РАДИОСТАНЦИИ

Тип радиостанции / Параметр	РАФ-КВ	РСБ-3бис
Мощность в антенне, Вт	400—500	50
Дальность связи, км: телеграфный режим телефонный режим	На штырь / На луч 600 / 1500 300 / 500	 1500 350
Диапазон волн, м	25—120	
Источники электропитания	Бензоэлектрический агрегат	Бортовая сеть и умформеры
Тип антенны	Штырь 4 м Вертикальный луч 10 м	Жесткая самолетная Г- или Т-образная общей длиной 8—9 м
Способ транспортировки	Автомашина	Самолет
Состав команды	4—5 человек	Летчик





Радиостанция РСБ-Ф — наземный вариант РСБ.